

## PRINCIPES D'UNE SYSTÉMATIQUE DES FORMATIONS VÉGÉTALES TROPICALES.

par

A. AUBRÉVILLE

Les formations végétales ou types de végétation sont des réalités de la Nature qui en Europe et dans les zones tempérées en général n'ont jamais imposé l'étude de systèmes de classification et de nomenclature. Tout naturellement, dans toutes les langues on a nommé la forêt, la prairie, la lande, la steppe, ou des formes plus locales comme le maquis, la garrigue, sans qu'il y eut matière à discussions sur l'emploi de ces noms ou sur une systématique de ces types de végétation. De plus pour nommer les différentes sortes de forêts, sans aucune contestation, spontanément on parle de forêts de chênes, de pins, d'épicéas, de hêtres, etc..., parce qu'il est évident à quiconque qu'elles sont bien définies par le nom de l'espèce dominante constituante.

Dans les régions tropicales tous les naturalistes, géographes, botanistes, voyageurs en présence de formations végétales différentes de celles qu'ils avaient l'habitude de voir en Europe ont naturellement fait des rapprochements avec des formes tempérées, c'est ainsi qu'ils ont cru pouvoir parler de steppes, de maquis, de prairies, ou qu'ils ont adopté des termes indigènes comme savane, ou encore créé une terminologie nouvelle comme forêt tropophile, ombrophile, forêt de mousson, forêt sclérophylle, forêt-parc, etc... D'autres se sont parfois contentés de noms vagues mais d'usage courant comme bush, brousse, scrub, taillis, etc... A mesure que la connaissance des pays tropicaux s'étendait et conséquemment une littérature descriptive, la nomenclature des paysages végétaux a proliféré, chaque auteur ayant sa propre terminologie, à tel point que s'il désirait se faire comprendre il devait ajouter un glossaire des mots employés où il précisait le sens qu'il attribuait à chacun d'eux. Dans toutes les langues la confusion était grande et le demeure toujours. On voit en effet dans les pays tropicaux des types de végétation qui ne sont pas tout à fait les mêmes que ceux des pays tempérés; la forêt tropicale humide ne peut se comparer à aucune de nos forêts de France, la savane boisée est exclusivement tropicale, de même les galeries forestières, etc... Comment aussi distinguer entre elles les forêts denses humides du Congo, de l'Amazonie, de la Malaisie, forêts physionomiquement semblables, mais très hétérogènes où généralement aucune espèce ne caractérise à première vue à elle seule la formation?

Par ailleurs le découpage si net des pays tempérés de vieille civili-

sation, en cultures, prairies et forêts, où la moindre parcelle de sol est bornée, cadastrée, avec des limites très apparentes, ce découpage n'existe généralement plus en pays tropical. Entre la forêt primaire et les cultures temporaires installées en forêt il y a de multiples faciès intermédiaires, de vieille forêt secondaire, de brousse secondaire jeune ou récente, forestière ou mélangée de savane, qui sont considérés par les habitants comme des jachères forestières. L'homme comme la nature ont contribué à diversifier les paysages végétaux.

Le besoin d'homogénéiser les terminologies, d'en créer aussi de nouvelles pour certains cas est reconnu par tous les naturalistes qui d'ailleurs ne se font pas faute d'en proposer et sont le plus souvent prêts ainsi à accroître toujours la confusion. Cependant chaque fois qu'ils se rassemblent dans des Congrès ils ne manquent jamais d'insister sur cette nécessité de fixer des définitions et une nomenclature. Cela s'impose avec plus d'évidence encore en matière de cartographie de la végétation tropicale. Comme dans la littérature on recourt à des notes explicatives annexes, donnant le sens qu'il convient de donner aux noms qui se rapportent aux différentes sortes de types de végétation cartographiés. Sans ces notes la carte demeure incompréhensible. Mais d'une carte à une autre, les légendes changent. Pour comparer ces cartes, il faut interpréter : la steppe ici est là la savane ! Qu'est-ce qu'un scrub, un bush ?

Les congrès internationaux de Botanique, d'Amsterdam en 1935, de Stockholm en 1950, de Paris en 1954, ont insisté sur la nécessité de codifier le vocabulaire des formations végétales. Des recommandations dans ce sens continuent à être présentées à toutes les réunions internationales de botanistes et de forestiers. Je citerai pour y avoir assisté, la Conférence forestière interafricaine de Pointe-Noire en 1958, la Conférence interafricaine de Ndola en 1959 sur les forêts claires, le Colloque U.N.E.S.C.O. organisé à Adiopodoumé en 1959 sur les sols et la végétation, récemment encore le Colloque U.N.E.S.C.O. de Caracas en 1964 sur les lisières forêt/savane. Le besoin d'une codification à l'échelle internationale apparaît à tous, d'où des appels aux grandes Institutions internationales qui seules peuvent provoquer les rencontres indispensables entre spécialistes.

L'une d'elles — la seule jusqu'à présent — a pris une initiative répondant à ces vœux. Le Conseil scientifique africain (C.S.A.) a convoqué à Yangambi (Congo Belge) en 1956 une réunion de phytogéographes spécialistes de l'Afrique, qui avait tout particulièrement comme objectif d'établir une terminologie commune à tous les phytogéographes africains. Elle comprenait des représentants qualifiés des gouvernements adhérents à la Commission de Coopération technique en Afrique au sud du Sahara (C.C.T.A.), émanation du C.S.A. : Belgique, Fédération Rhodésie-Nyasaland, France, Portugal, Royaume-Uni, Union de l'Afrique du Sud. Des experts représentaient en outre, l'Italie, la F.A.O. et l'U.N.E.S.C.O. L'objectif fut atteint. Après de longues discussions, l'accord fut réalisé sur une nomenclature à recommander à tous les phytogéographes de l'Afrique. Elle fut établie en deux langues, anglais et français. Les princi-

paux types de végétation de l'Afrique étaient définis sommairement, nommés et classés. Des exemples de descriptions publiées avec leurs références étaient cités pour chaque type et des croquis succincts des profils des différents types étaient joints<sup>1</sup>.

Cette nomenclature dite de Yangambi fut largement diffusée, par le C.S.A. (publication n° 22); en France par MM. J. L. TROCHAIN<sup>2</sup>, et par moi-même<sup>3</sup>; en Afrique occidentale par M. Ph. D. BOUGHEY<sup>4</sup>. Elle fut adoptée largement dans la Carte de Végétation de l'Afrique au sud du Sahara, publiée en 1959 par l'A.E.F.A.T.<sup>5</sup> avec l'aide financière de l'U.N.E.S.C.O.

L'expérience faite de cette terminologie depuis 1957 permet de dire aujourd'hui qu'elle répondait bien aux besoins des phytogéographes de l'Afrique. Non seulement elle est valable pour l'Afrique mais avec quelques modifications et additions elle serait applicable à tous les pays tropicaux du monde. Elle est utilisée pour la cartographie de la végétation de l'Inde entreprise par l'Institut français de Pondichéry, sous la direction de M. GAUSSEN. LEGRIS l'a employée sans la moindre difficulté dans sa thèse sur l'écologie de la végétation de l'Inde<sup>6</sup>. De même VIART dans sa thèse sur l'Inde<sup>7</sup>. Moi aussi j'ai établi pour le Brésil et le Mexique la correspondance entre la terminologie de Yangambi et les vocabulaires locaux<sup>8</sup>. Je suis maintenant persuadé que sur la base du document de Yangambi il serait possible d'établir une terminologie universelle, en plusieurs langues. Mais l'assentiment des phytogéographes les plus qualifiés des principaux pays tropicaux serait au préalable indispensable. La confrontation des opinions serait sans doute ardente, car des habitudes ont été prises par chacun en cette matière de nomenclature, mais le bon sens et l'intérêt d'un accord devraient l'emporter. La phytogéographie comme toute science a besoin d'un vocabulaire universel, et les phytogéographes doivent se souvenir de la tour de Babel.

Le projet de Yangambi n'a cependant pas mis un point final à la discussion. Il constituait un cadre très général, comprenant la définition des grandes formations végétales. Mais des subdivisions demeuraient possibles, à des échelles régionales, car l'Afrique est si grande que certains types de végétation pouvaient avoir échappé aux phytogéographes

1. Dus au forestier botaniste du Congo Belge DEVRED.

2. Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale. *Bull. Inst. Et. Centrafr.* 13-14 : 55-93 (1957).

3. Accord à Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation. *Bois, For. Trop.* 51 : 23-27 (1957).

4. The Physionomic Delimitation of West African Vegetation Types. *Journ. West. Afr. Sc. Ass.* 3, 2 : 148-165 (1957).

5. A. E. F. A. T. Association pour l'étude taxonomique de la Flore d'Afrique tropicale.

6. LEGRIS P., Végétation de l'Inde, Écologie et Flore (1963).

7. VIART M., Contribution à l'étude de l'action de l'homme sur la végétation dans le sud de l'Inde (1963).

8. AUBREVILLE A., Étude écologique des principales formations végétales du Brésil (1961).

présents à Yangambi. Et en effet des lacunes restent à combler, par exemple : 1<sup>o</sup> entre la forêt dense tropicale humide ou sèche et le fourré il n'y a pas d'intermédiaire prévu. Or les formations forestières fermées basses mais d'une hauteur supérieure à celle du fourré, nécessitent un nom spécial. J'ai employé celui de *forêt basse* pour des forêts tropicales à un seul étage d'une hauteur d'une quinzaine de mètres. 2<sup>o</sup> Pour les formations ligneuses denses, il n'est prévu que le fourré; il manque l'équivalent de la *lande* pour désigner des formations fermées composées de sous-arbrisseaux et de plantes herbacées.

Enfin il faudrait compléter la nomenclature des formations végétales par un accord sur la nomenclature des formes biologiques; que tout le monde s'entende sur les définitions : par exemple celles d'arbuste, arbrisseau, sous-arbrisseau, arbrisseau sarmenteux; de plusieurs catégories de hauteur chez les arbres; de sous-bois, etc..., et que chacun s'y tienne dans la pratique.

On a cependant beaucoup écrit sur ces définitions des formations végétales tropicales, comme le montrera la bibliographie citée en annexe, mais sans doute ou trop ou pas encore assez car à chaque réunion de phytogéographes on en discute encore, et certains mots ne sont pas encore toujours employés à bon escient, par exemple : forêt claire, woodland, forêt-parc. J'ai moi-même été en 1956 l'auteur d'un rapport intitulé « Essai de classification et de nomenclature des formations forestières africaines avec extension du système proposé à toutes les formations forestières du monde tropical ». J'avais été chargé de cette étude par un vœu de la Conférence forestière interafricaine d'Abidjan en 1952. Il a servi de base de discussion à la Conférence de Yangambi de 1957. Mais il est demeuré inédit. Mon propos est de le reprendre ici, en tenant compte de tout ce qui, publié sur ce sujet, depuis 1957 est parvenu à ma connaissance. Ce sera ma contribution à la future Conférence intercontinentale que nous souhaitons, et d'une façon plus immédiate à la diffusion et la fixation souhaitables d'une terminologie encore trop mal connue. Les schémas dus au talent de N. HALLÉ, assistant au Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, rendront l'accomplissement de ce dessein plus facile.

## CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES PRÉLIMINAIRES. PRINCIPES ET MÉTHODES

Les définitions des formations végétales, leur classification et leur nomenclature peuvent être envisagées d'après quatre ordres de considérations : physiologiques, écologiques, floristiques, évolutives (syngénétiques). Tout le monde est généralement d'accord pour que le fondement d'une classification soit principalement physiologique. Décrire et classer les types de végétation tels qu'on les voit s'impose naturellement en priorité. Les formations nous apparaissent immédiatement différentes, il s'agit d'analyser nos impressions, et de faire ressortir les éléments du paysage végétal qui caractérisent et différencient. Une classification établie sur

la physionomie est utilisable par tous les observateurs de toutes disciplines. Elle doit leur permettre de reconnaître dans la nature tout type de végétation et de lui donner son nom. Il n'en serait pas de même pour une classification fondée sur les autres principes.

Des botanistes très spécialisés seuls pourraient utiliser une classification floristique. Des classifications syngénétiques ou écologiques ne peuvent avoir qu'un caractère moins universel, mais elles permettent par essence même de mieux connaître les types de végétation.

Mais est-il possible de recourir aux seuls éléments physionomiques? Pour établir le cadre général d'une classification, certainement oui, mais lorsqu'il faut subdiviser cela est douteux, aussi je suis persuadé qu'à un certain degré de l'investigation il est préférable, sinon nécessaire de recourir à la floristique et à l'écologie.

Le système de Yangambi a une base physionomique, mais il ne concerne que les grands types africains de végétation. Les grandes catégories ont d'ailleurs une nomenclature écologique et non physionomique : « Formations forestières climatiques, Forêts de basse et moyenne altitude, Forêt dense humide, Forêt dense sèche, etc... » Il est évident que certaines formations se caractérisent immédiatement par leur situation topographique donc écologique : forêts de haute montagne s'opposant à forêts de bas et moyen pays, galeries forestières, forêts ripicoles, forêts périodiquement inondées, etc... Faire abstraction de leur position écologique serait absurde. En réalité on ne peut éviter de lier la physionomie à l'écologie, puisque la première est sous la dépendance causale de la seconde. C'est parce que règnent dans une région certaines conditions de climat et de sol que celle-ci est couverte d'une forêt dense humide, d'une savane ou d'une steppe. La formation est l'effet du milieu, cela est bien admis aujourd'hui. Il doit être possible donc d'établir parallèlement une classification physionomique et une classification écologique. Si cela n'est pas encore fait sur un plan universel, c'est que beaucoup de données mésologiques manquent encore dans les pays tropicaux. Cependant ces investigations sont largement avancées. Nous connaissons les conditions écologiques qui commandent la présence d'une forêt dense humide tropicale dans tous les continents, ou d'une savane boisée, ou de steppes, etc... Lorsque ces investigations seront complètes au double point de vue territorial et de la finesse de l'analyse climatologique et édaphique, le tableau mettant en parallèle les définitions physionomiques et celles écologiques des formations végétales tropicales pourra être établi.

Les investigations d'ordre évolutif sont également indispensables pour comprendre la présence de certains types. La classification physionomique de Yangambi fait état de la « Forêt secondaire » avec ces faciès évolutifs : « recru, forêt remaniée » ou agrologique « jachère forestière ». Cela était inévitable. L'occupation humaine dans les pays tropicaux se manifeste depuis des temps immémoriaux par des défrichements et des superficies incendiées considérables, qui ont transformé les formes de la végétation et ont fait disparaître souvent complètement ou presque les formations primitives. De sorte que nous voyons aujourd'hui certains

types de végétation qui apparemment sont stables, mais qui en réalité sont des types évolutifs de régression ou de progression biologique. Les équilibres milieu-végétation que nous observons aujourd'hui ne sont que des pseudo-équilibres, des équilibres « instantanés », instables. Des phytogéographes ont mis en évidence la notion de séries, c'est-à-dire la succession de plusieurs types évolutifs descendant d'un même type primitif climatique. La conception a un intérêt scientifique certain mais, au moins quant aux pays tropicaux où ces aspects dynamiques de la végétation sont mal connus, elle a encore un caractère conjectural et controversial qui doit inspirer la prudence. Par exemple j'ai défendu la thèse, à l'aide d'arguments d'ordre floristiques, biologiques et expérimentaux que la plupart des savanes boisées africaines — et d'autres — sont le résultat dû à l'action séculaire des défrichements et des feux de brousse d'une dégradation d'anciennes forêts denses sèches aujourd'hui presque complètement disparues. Cette conception n'est pas encore toujours admise par certains phytogéographes qui continuent à penser que ces savanes boisées sont des formations climaciques seulement un peu modifiées par les feux et les défrichements. Les notions de climax, avec ces auxiliaires : pseudo-climax, para-climax, post-climax, pro-climax, plésio-climax, etc... correspondent à des stades réels dans l'évolution de la végétation, ce sont aussi des expressions commodes de la pensée, mais leur application dans les pays tropicaux a encore un caractère hypothétique qui ne doit pas être sous-estimé.

Retenons après ces préliminaires qu'une classification sera donc essentiellement physionomique, mais reconnaissons aussi qu'elle gagnera à être complétée et explicitée par des considérations écologiques et syngénétiques.

Elle deviendra nécessairement aussi floristique quand les éléments physionomiques viendront à être insuffisants. Une même formation peut être constituée en effet de multiples communautés floristiques qu'il est parfois convenu d'appeler « associations » floristiques. C'est l'évidence même. Comment allons-nous distinguer entre elles et nommer de multiples types de savanes boisées, de forêts claires, de forêts denses humides sempervirentes ou semi-décidues sans faire appel aux éléments floristiques? Physionomiquement ils se ressemblent. Peut-être en poussant à l'extrême l'investigation physionomique pourrait-on faire ressortir certains éléments de différenciation apparents, difficiles à apprécier et souvent probablement fallacieux quant à leur valeur comparative, alors que l'étude des compositions floristiques, très simples dans certains cas, permet des définitions précises. Il est impossible à un certain degré de l'analyse d'échapper aux considérations floristiques tant pour définir, classer et nommer. Je m'étendrai sur ce sujet, à titre d'exemple, à propos des forêts denses humides.

A Yangambi il fut tenu compte pour la nomenclature d'autres considérations d'ordre pratique. Furent exclus de la nomenclature africaine des termes utilisés en certaines contrées du monde pour désigner des types de végétation très locaux qu'il ne semblait pas y avoir intérêt à

généraliser, ou des noms employés dans des sens très divers dans différents pays et devenant alors trop confus pour être retenus. Furent rejetés ainsi : « scrub » très largement utilisé dans des descriptions de fourrés, mais aussi de forêt dense humide dégradée par les cultures, ou même en Australie pour désigner la forêt dense humide (« rain forest ») par opposition à la « forêt », ce nom étant réservé à la seule forêt d'*Eucalyptus*, « Eucalypt forest »; également « brousse » ou « bush » qui est pratiquement appliqué à toute la végétation en dehors des villes; ou des termes plutôt géographiques comme « llanos », « pampas »; il a semblé préférable à la réunion de réserver à « maquis » son sens original dans la région méditerranéenne, bien qu'en fait il soit aujourd'hui appliqué couramment à des types de végétation de la Californie, du Cap, de la Nouvelle-Calédonie. On a considéré que le maquis était une forme méditerranéenne du type universel : « fourré » en français, « thicket » en anglais, défini physionomiquement dans un sens très général.

Enfin inversement il fut à Yangambi tenu compte autant que possible, dans le choix des termes, des usages déjà établis lorsque ceux-là n'étaient pas ambigus, plutôt que de forger des mots nouveaux. Des esprits très absolus auraient pu rejeter les termes de « savane » et de « steppe » par exemple parce qu'ils ont été appliqués à des formations parfois mal définies, ou vouloir les confondre dans « prairie ». Dans les régions tropicales ces mots de savanes et de steppes sont aujourd'hui d'un usage courant solidement établi. Ils ont certainement un sens aussi net, bien que très étendu, que le mot « forêt » qui lui aussi s'applique à des formations excessivement variées de toutes les zones climatiques. Je pense que ces décisions furent sages et qu'elles vaudraient pour toute réunion à une échelle internationale supérieure. D'autres expressions d'ordre climatologique ne devraient pas être admises dans une classification universelle, telle que « forêt de mousson ». Ces forêts sont en effet adaptées à un rythme climatique comprenant une saison très pluvieuse (due à des pluies de mousson renforçant les pluies estivales) à laquelle succède une saison très sèche. Un rythme biologique corrélatif se manifeste par exemple par la caducité partielle ou totale du feuillage qui permet de classer ces forêts parmi les forêts décidues ou semi-décidues. La mention syngénétique de l'effet de mousson n'est donc pas indispensable dans la nomenclature physionomique.

Dans la définition des formations il convient de tenir compte de trois remarques. L'une est de simple observation courante. On passe en fait d'une formation bien déterminée à une autre également bien typifiée, souvent par des faciès de transition. Quelquefois les passages sont brusques et les limites territoriales séparatives sont assez faciles à tracer avec précision. C'est le cas des lisières forêt/savane et celui où les changements de milieu sont brusques, comme il s'en produit souvent en montagne. La définition d'une formation doit donc s'appliquer aux groupements végétaux qui paraissent en moyenne devoir caractériser un type bien déterminé, et non pas à des groupements de transitions.

Très souvent, surtout en pays semi-aride, on observe non pas une

formation végétale homogène sur de grandes étendues, mais une *mosaïque* de formations. Ces mosaïques ont reçu des noms régionaux qui ne doivent pas être compris comme désignant des formations végétales proprement dites. Par exemple la « *catinga* » brésilienne est une mosaïque de forêts sèches basses denses et décidues, de fourrés et de steppes à épineux, donc de trois formations mélangées, confusément en apparence. De même la « *forêt claire indochinoise* » est une mosaïque de forêt claire proprement dite à Diptérocarpacées, de savane boisée, et de forêt dense sèche. Les galeries forestières en pays semi-arides de savanes boisées ne sont pas à proprement parler des formations végétales mais des « *paysages végétaux* », pouvant comprendre ensemble des bandes de forêt ripicole, de forêt périodiquement inondée, et même de forêt dense de terre ferme, donc encore un mélange d'au moins trois formations différentes.

## DES ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS D'UNE CLASSIFICATION PHYSIONOMIQUE

### I. — FORMATIONS FORESTIÈRES

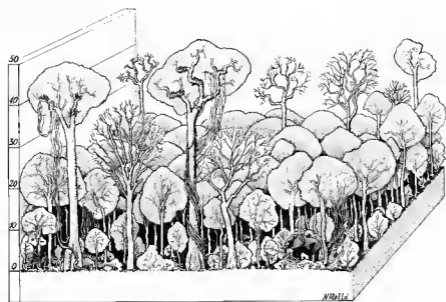
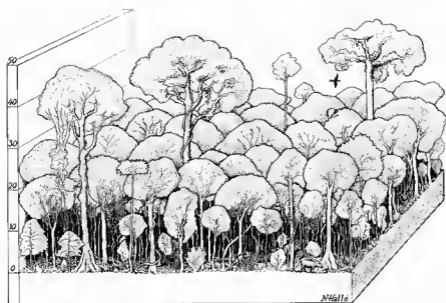
#### STRUCTURE

La physionomie d'une formation végétale c'est d'abord et essentiellement sa *structure*. Celle-ci est étagée; les étages, parfois mal séparables, ont une hauteur moyenne. Ces données sont primordiales pour décrire une forêt.

On distingue plus ou moins bien trois étages dans la forêt dense humide. Souvent les arbres de l'étage supérieur ont des cimes jointives, de sorte qu'en projection verticale (vue d'avion) l'aspect du couvert de la forêt est polygonal; de profil les cimes jointives de l'étage supérieur forment un couvert continu. Très fréquemment ce couvert, d'une hauteur moyenne de 25-30 m, est dominé de place en place par des cimes, généralement très développées, de très grands arbres qui émergent au-dessus de la forêt (aspect de choux-fleurs vus d'avion). Ces « *émergents* » sont un caractère remarquable de certaines forêts primitives, d'autant plus qu'ils appartiennent à quelques espèces seulement. Dans d'autres types de forêt au contraire, l'étage supérieur des cimes est très découpé, très « *ouvert* », au bénéfice des étages sous-jacents. Ces derniers sont plus ou moins nets et continus. Les cimes des petits arbres et arbustes sont de deux types : soit des cimes étroites peu feuillues, généralement portées par des fûts très droits, soit au contraire des cimes très denses. La luminosité du sous-bois est en rapport avec l'existence de ces types de cimes.

La densité du peuplement dépend de la continuité du couvert des différents étages. Cette densité s'exprime de différentes façons, soit par l'estimation de la projection verticale des cimes ou « *degré de recouvrement* », soit par le nombre de tiges à l'unité de surface (hectare), celles-ci classées par catégories de diamètre, soit par le calcul de la « *surface ter-*





Pl. 1. — De haut en bas : Forêt dense humide sempervirente — Forêt dense humide semi-décidue.

rière », c'est-à-dire, après mesure de chaque diamètre ou circonférence prise à hauteur d'homme, de la surface totale calculée par hectare de toutes les tiges.

La description de la structure d'une forêt déterminée peut donc être précise, mais nous ne croyons pas que l'on puisse aisément multiplier des sous-types sur cette seule considération, en raison des trop nombreuses transitions possibles impliquant de grandes difficultés d'appréciation, et de la discontinuité ainsi que du chevauchement fréquent des étages.

La hauteur du couvert permet de séparer deux catégories importantes de formations forestières fermées ; la « forêt » proprement dite et le « fourré ». Le fourré est une formation basse, dense, essentiellement arbustive, dont le couvert a une hauteur moyenne maximum de 7 m<sup>1</sup>. Il peut être souvent dominé de place en place par quelques petits arbres. Les « taillis » sont donc des fourrés, mais ayant un sens forestier précis de recru forestier par rejets de souches après exploitation à blanc de la forêt.

Il manque à la terminologie de Yangambi un mot pour désigner les forêts denses basses à un seul étage, qui sont fréquentes en pays tropical, souvent dans des conditions édaphiques particulières. Nous proposons donc le terme de « forêt dense basse » pour les forêts denses fermées dont le couvert est à une hauteur moyenne ne dépassant pas 15 m, quelques arbres isolés pouvant émerger du couvert continu.

De même il me paraît utile d'adopter le terme de « bois-fourré » utilisé par LEGRIS dans ses descriptions de la végétation de l'Inde, qui désigne un fourré d'où émergent d'assez nombreux petits arbres, ces arbres ne formant cependant pas un couvert continu. Nous aurions alors la série « fourré-bois fourré-forêt basse » qui faciliterait la description de tous ces types de transition entre un véritable fourré arbustif et une forêt basse.

Une distinction capitale applicable à tous les types de végétation réside dans le caractère « fermé » ou au contraire « ouvert » du couvert. Sous un couvert fermé, la quantité de lumière qui arrive dans le sous-bois ou au sol même est faible, elle commande le développement relatif des arbustes du sous-bois et du tapis herbacé. Lorsque le couvert est ouvert, les strates inférieures inversement prennent un grand développement. Cette considération est capitale dans les pays à climat semi-aride ou aride, où le sous-bois, lianes, herbes et arbrisseaux sous couvert forestier très ouvert devient dense et alors susceptible en saison sèche d'être incendié, ce qui cause des perturbations considérables dans la formation d'origine.

Il y a aussi des forêts où la strate supérieure des arbres (futaie) est très ouverte ; les arbres sont ainsi très espacés au-dessus d'un sous-bois dense et fermé. Dans le bassin de la Sangha il existe un autre type de forêt dense humide avec une futaie très ouverte au dessus d'un sous-bois dense de grandes plantes herbacées (Marantacées). Dans la carte de la végétation de ce pays ROLLET l'a improprement nommée « forêt claire »

1. A Yangambi on a adopté, suivant une convention très communément admise, que l'arbuste (et l'arbrisseau) avait une hauteur maximum de 7 m.

terme qui nous le verrons plus loin doit garder sous peine de confusion la signification très particulière qui lui a été reconnue à Yangambi.

La physionomie ne se résume pas à la structure. D'autres formes biologiques que les arbres et arbustes ont une grande importance dans les forêts tropicales : les épiphytes et les lianes, puis aussi les herbacées, les mousses et les lichens. Leur abondance est une caractéristique des forêts, liée aux conditions écologiques régnantes, humidité atmosphérique pour les épiphytes, humidité du sol pour les lianes. La séparation des grosses lianes ligneuses et des petites lianes filiformes des sous-bois mérite d'être prise en considération. Une forêt très lianeuse dont les lianes s'épanouissent en ramifications denses dans les cimes des arbres a des sous-bois très sombres. Il faut ajouter les cas plus particuliers des épiphytes terrestres, des arbres d'origine épiphytique, des *Ficus* étrangleurs.

Enfin le tapis herbacé dans les forêts est aussi un élément important. Sa hauteur, son degré de recouvrement, sa continuité, peuvent être appréciés. Il est en rapport avec la nature du sol et surtout avec la luminosité du sous-bois.

La présence de végétaux ayant des formes typiques ne peut être ignorée, surtout s'ils sont abondants, puisqu'elle imprime à la physionomie de l'ensemble un aspect particulier. Ce sera le cas des palmiers, parfois absents dans les forêts tropicales, parfois au contraire très remarquables soit dans l'étagage des arbres, soit dans le sous-bois; des palmiers lianés, des fougères arborescentes, de grandes monocotylédones (*Dracaena*, *Pandanus*), de grandes plantes herbacées (Marantacées, Zingibéracées, Bambusées, Rapatécées, etc...).

Certaines formations sèches tropicales offrent des cas spécifiques de troncs remarquables par leur forme, comme les fûts en bouteille de certaines bombacées et caesalpiniées, les tiges ventruées des *Pachypodium*, de certains *Vitis*, *Adenium*, les formes succulentes (euphorbes arborescentes). Les formations sèches d'une façon plus générale sont caractérisées par la présence de multiples espèces d'épineux, de plantes succulentes (cactées, euphorbes), et d'arbres ou arbustes extraordinaires comme les didiéracées malgaches. La présence non rare d'arbres cauliflores dans les forêts humides mérite aussi d'être signalée comme un élément proprement tropical.

La forme habituelle des arbres d'une formation est un caractère qui mérite souvent d'être retenu pour la définir. Par exemple la parfaite rectitude et la grande hauteur de la partie libre du fût des arbres de futaie des forêts denses humides, s'opposant par exemple aux arbres d'autres forêts où l'épaisseur de la cime est plus grande que la partie libre du tronc. Chez les grands arbres la présence de contreforts est le caractère peut-être le plus saillant des forêts tropicales humides et même quelquefois des forêts denses sèches, propre à de nombreuses espèces. C'est un des caractères différentiels les plus apparents qui les distinguent des forêts tempérées.

La forme des cimes de certaines espèces de grands arbres, lorsqu'ils sont abondants, donne aussi un caractère spécial à la forêt, par exemple

les cimes étagées en parasol des *Terminalia*, les cimes étroites en fuseau, les cimes coniques, les cimes pyramidales flamboyantes, etc...

Les racines en échasses, les racines à pneumatophores, les racines à appendices saillants genouillés, les racines en arceaux, sont les apanages des mangroves, mais les arbres à faisceaux de racines aériennes se rencontrent aussi dans les forêts marécageuses et même dans les forêts denses humides de terre ferme.

Une mention particulière doit être faite aux espèces de conifères. Celles-ci ne sont pas communes dans les forêts tropicales. Il n'y en a pas en Afrique sauf dans les hautes montagnes (*Podocarpus*, *Juniperus*, *Whydringtonia*). Mais en Malaisie, en Australie, en Nouvelle-Calédonie, des conifères se trouvent parfois en mélange dans la forêt feuillue. Les formations de forêt dense humide mélangées de futaies d'*Araucaria* sont parmi les plus remarquables de l'Australie et du sud du Brésil. Les forêts de pins et chênes sont aussi des formations subtropicales très importantes au Mexique en altitude.

Les forêts de montagne ont des structures, des profils et donc des physionomies très particuliers.

DIAGRAMMES-PROFILS. — La structure et la physionomie d'une formation peuvent donc être l'objet de descriptions détaillées précises et de mesures. Beaucoup de phytogéographes emploient aujourd'hui pour représenter le profil et la densité d'une formation la technique des diagrammes-profils. Les schémas dessinés par certains auteurs donnent déjà une idée des profils des formations et rendent plus vivantes les descriptions, mais leur valeur dépend beaucoup de l'observateur qui interprète ses impressions plus ou moins subjectivement. Les diagrammes-profils eux reconstituent par le dessin aussi exactement que possible le profil d'une formation forestière. Ce sont des documents précis qui font voir les profils — à échelle très réduite — que rarement on peut apercevoir, sauf quand à la faveur de défrichements en forêt par exemple, ou de l'ouverture d'une route, une coupe nette a été faite et que l'on a suffisamment de recul pour en apercevoir la silhouette de l'entaille faite dans la forêt. Le dessin donne une représentation fidèle et plus lisible.

La méthode d'application très simple se résume à la délimitation dans la formation d'un couloir étroit et long (100 m × 5 m par exemple), à son découpage en carrés sur le terrain, puis à la mesure de la hauteur (fût libre-cime) et du diamètre de tous les arbres et arbustes, en notant leur position sur un plan, carré par carré. On a alors tous les éléments pour reproduire sur un papier quadrillé le profil de la forêt comme on pourrait l'apercevoir. Pour être complet on relève également toutes les lianes, épiphytes, plantes herbacées au moins sur une petite surface. La composition floristique est évidemment notée. De semblables profils lorsqu'ils sont dessinés à la même échelle rendent faciles les comparaisons entre types forestiers.

Un seul dessin ne représente sans doute qu'un cas particulier de profil de la formation; il convient donc de choisir la parcelle étudiée dans une partie de la forêt qui apparait comme bien représentative de son aspect

moyen. Ce procédé ne donne qu'une idée imparfaite de la densité du couvert, puisque les cimes des arbres voisins dont la projection verticale chevauche la parcelle ne figurent pas sur le dessin. En dépit de ce défaut de la méthode, celle-ci est une des plus représentatives qui soient, et un diagramme-profil accompagnera toujours avec grand intérêt pour le lecteur une description d'un type forestier.

LAMPRECHT a essayé d'en améliorer la valeur représentative, en superposant les dessins de deux parcelles contiguës, l'un des deux dessins étant tracé sur une feuille de papier transparent.

Certains documents publiés, comportant beaucoup de détails sont remarquables. Le procédé a été appliqué par HOSOKAWA, un botaniste japonais avec une extrême minutie pour l'étude de la distribution des épiphytes sur les arbres, leur présence à divers niveaux de la tige et de la cime étant un caractère spécifique.

Beaucoup d'efforts sont donc actuellement entrepris par les phytogéographes pour donner de la précision aux méthodes physionomiques. Le procédé du diagramme-profil est applicable à tous les types de végétaux, y compris les types herbacés. Mais jusqu'à présent, il a été surtout utilisé pour la formation forestière. A ma connaissance seul le botaniste belge Louis l'a employé pour représenter le tapis herbacé de la forêt tropicale humide du Congo.

#### SPECTRE BIOLOGIQUE

Une formation est une unité biologique où l'espace occupé par la végétation (par la biomasse) à l'unité de volume est constitué par un ensemble de formes de vie réparties en moyenne suivant des proportions définies. Le pourcentage moyen du nombre des arbres répartis en plusieurs catégories de diamètre, des arbustes, sous-arbustes, épiphytes, lianes, est une caractéristique de la formation. Il constitue le spectre biologique vrai de la formation, notion différente du spectre également appelé biologique qui détermine le pourcentage du nombre des espèces par formes biologiques.

Une approche du spectre biologique de la formation peut être faite à l'occasion des relevés et mesures exécutés dans les parcelles étudiées en vue d'en reconstituer le profil.

Mais souvent on devra se contenter par estimation à vue de reconnaître l'abondance par exemple des très gros arbres, de la densité du sous-bois, de l'abondance des lianes, des épiphytes, de la densité du tapis herbacé, etc.

#### DIMENSIONS DES FEUILLES

Un autre élément physionomique peut intervenir dans certains cas, les dimensions des feuilles. L.J. WEBB en a fait un des éléments principaux d'une classification des « rain forests » de l'Australie<sup>1</sup>. RAUNKIAER a établi une classification des feuilles par dimensions. Adoptant les limites

1. A physiognomic classification of Australian rain forests. Journ. Écol. 47 : 551-570 (1959).

de celui-ci et ajoutant une catégorie de notophylles intermédiaires entre les mésophylles et les microphylles, qui lui semble mieux adaptée à des dimensions courantes dans la « rain forest » australienne WEBB fait de la proportion relative des mésophylles, notophylles et microphylles les têtes de ligne de ses sous-formations.

Aucune étude de ce genre n'ayant été faite à ma connaissance dans d'autres pays tropicaux, il paraît impossible de retenir le critère des dimensions foliaires dans une classification universelle, au moins comme critère principal. Il est certain que la dominance d'un type de feuille chez les arbres imprime une physionomie particulière à la forêt. Par exemple certaines grandes légumineuses ont des cimes étalées en parasol et des folioles très petites, de sorte que le couvert est très transparent. Vu du dessous il donne l'apparence d'une fine dentelle.

#### CADUCITÉ DU FEUILLAGE

Un élément biologique important permet de diviser certaines formations ayant la même structure et, en saison des pluies la même physionomie : la permanence ou la caducité du feuillage. Il y a des forêts denses sempervirentes dont les cimes restent feuillues et vertes en toute saison; la chute des feuilles se fait progressivement sans que les cimes apparaissent jamais dépouillées. Il y a des forêts à feuilles caduques, où durant une période plus ou moins longue dans la saison sèche les cimes sont complètement défeuillées. Entre forêts sempervirentes et forêts caducifoliées on peut observer des intermédiaires où une fraction seulement des cimes sont défeuillées. On peut être tenté de préciser et de diviser, en forêts où  $1/4$ ,  $1/2$ ,  $3/4$  des cimes sont défeuillées. Il est difficile d'apprécier des proportions, et au surplus le milieu de la forêt n'est pas absolument uniforme, l'impression de la défeuillaison peut être variable d'un site à un autre. En Afrique, à Yangambi a été admise une seule division, la forêt dense humide semi-décidue. Par ailleurs le critère de la chute partielle des feuilles en saison sèche est doublé d'une composition floristique notablement différente de celle de la forêt dense humide sempervirente.

La défeuillaison ne se produit que dans la futaie, chez les plus grands arbres, les étages inférieurs et le sous-bois demeurent verts. Là encore des types transitoires existent jusqu'à la forêt totalement décidue où arbres et sous-bois sont totalement défeuillés, comme la catinga brésilienne, les forêts sèches du bord du Golfe caraïbe au Venezuela, ou encore certaines forêts de l'Ouest de Madagascar. Au soleil, en pleine saison sèche elles apparaissent absolument blanches.

D'autres types de forêt dense humide sont plutôt trophiles que franchement sempervirentes ou décidues. La chute des feuilles se produit sensiblement à la même époque en saison sèche, mais le nouveau feuillage remplace immédiatement l'ancien de sorte que les cimes demeurent feuillées, la différence ne se manifestant que dans les couleurs des cimes. Les jeunes feuillages sont vert tendre, beige, gris vert, les cimes sont donc colorées, alors que le feuillage ancien était d'un vert mat uniforme.

Quelquefois même certaines branches portent leur vieux feuillage, alors que d'autres sur la même cime sont déjà couvertes des nouvelles feuilles.

Il est donc difficile en vue d'une classification de fonder trop de divisions physiologiques sur le caractère de la défeuillaison et il paraît prudent de se limiter à quelques catégories en interprétant largement, en plus et en moins, le terme de « semi-décidu » par exemple.

En général les forêts et les fourrés qui doivent endurer une saison sèche de plusieurs mois sont décidus ou semi-décidus. Il y a aussi, mais plus rarement, des forêts et fourrés à feuillage persistant bien que soumis à une saison sèche longue. C'est en particulier le cas des forêts sclérophyllées dont le feuillage coriace est persistant. Se rangent dans cette catégorie les forêts d'*Eucalyptus* en Australie.

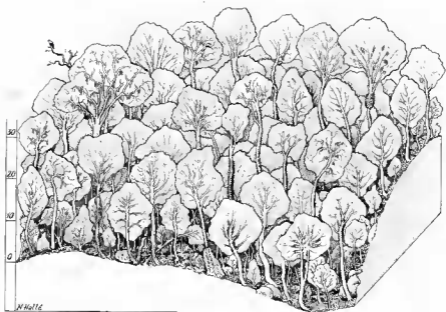
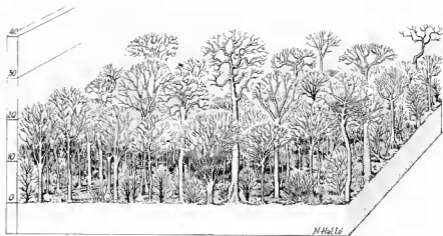
#### NOMENCLATURE

Pour la commodité de la classification et de la nomenclature, nous avons déjà dit qu'il serait absurde de ne pas mettre en évidence chaque fois que possible la mention de l'habitat, quand celui-ci est d'une façon patente le facteur déterminant de la formation. Nous distinguons donc : une grande catégorie des forêts de haute montagne, s'opposant à celle des forêts de bas et moyens pays (plaines et collines); l'ensemble des forêts édaphiques : la mangrove formation très spécialisée des eaux salées ou saumâtres sur fonds vaseux; les forêts marécageuses, les franges forestières ripicoles, les forêts périodiquement inondées, les forêts sur tourbières (peat forests).

Les forêts et fourrés sur sables blancs sont des formations édapho-climatiques qui peuvent être considérées plutôt comme des sous-formations des forêts denses humides à l'intérieur desquelles elles se trouvent. Elles sont très suffisamment caractérisées par le sol, la physiologie et la composition floristique. Je n'en connais pas d'exemple en Afrique. Doivent être rangés là les fourrés sur sables blancs du haut rio Negro (pseudocatingas) au Brésil, et les « Heath forests » de Bornéo (à *Casuarina* et *Dacrydium*).

FORÊTS HOMOGÈNES. — La nomenclature de toutes ces formations à édaphisme déterminant ne souffre aucune difficulté car elles sont généralement assez homogènes avec un petit nombre d'espèces visiblement dominantes. Il suffit donc d'adjoindre le nom d'une de ces espèces caractéristiques principales à celui de la formation. Forêt ripicole à *Mora excelsa* (Guyanes). Forêt basse sur sable blanc à *Humiria* (humirizal de la Guyane brésilienne). Forêt ripicole à *Copaifera Demeusii* (Congo). Forêt marécageuse à *Pterocarpus*, à *Virola* (Guyanes), Mangrove à *Rhizophora*, à *Avicennia*, à *Bruguiera*, etc.

Le cas est exceptionnel, mais il y a aussi des forêts denses tropicales où manifestement une espèce de grand arbre est dominante et imprime une physiologie particulière à la forêt. C'est le cas de la forêt à *Gilbertiodendron Dowevei* de la cuvette congolaise qui par sa considérable



Pl. 3. — De haut en bas : Forêt dense sèche décidue — Forêt dense sempervirente de haute altitude.



étendue et son aspect si spécial mérite le rang d'une sous-formation. Son nom s'impose de lui-même. Cas aussi des forêts de conifères et de fagacées dans les montagnes de la zone tropicale.

**FORÊTS HÉTÉROGÈNES.** — Le cas général demeure embarrassant, celui des forêts hétérogènes, celles qui ne sont pas liées à des milieux nettement spéciaux. Pour les distinguer et les nommer il est impossible de se passer du concours de la floristique. Certains botanistes ont eu la pensée d'utiliser les méthodes d'analyse, la hiérarchie et la nomenclature de l'école phytosociologique dite de Montpellier-Zürich. Personnellement, je ne suis pas d'accord sur les principes de la méthode qui, à la base recherche les espèces caractéristiques d'une communauté (association) — dans les comparaisons de relevés floristiques effectués sur de très petites superficies, — parmi les espèces dites différentielles qui révélées par ces comparaisons n'existeraient que dans cette communauté, alors désignée d'après le nom d'une des espèces exclusives. Ces espèces caractéristiques peuvent être constantes et abondantes mais en principe pourraient être rares. Ensuite les « associations » sont groupées en « alliances » quand elles ont en commun des espèces qui n'existent que dans ce groupe d'associations. Cet édifice floristique est assorti d'une nomenclature savante qui rappelle la nomenclature latine des espèces végétales dont l'usage ne semble aisé qu'à des spécialistes.

Nous pensons que les espèces caractéristiques d'une forêt sont celles qui ont manifesté le plus de vitalité dans la compétition interspécifique qui est âpre en forêt dense tropicale, et dont le résultat est leur particulière abondance dans le peuplement. Ce sont ces espèces qui constituent essentiellement la communauté, celles qui la représentent mieux biologiquement et physionomiquement. Elles doivent donc servir à la nommer; peu importe si elles existent également dans d'autres communautés différentes.

Lorsqu'une espèce est plus qu'abondante, c'est-à-dire dominante<sup>1</sup>, elle s'impose immédiatement pour nommer la communauté. Quand la formation est hétérogène, cas général, des inventaires sont nécessaires, portant sur de grandes surfaces de préférence. L'étude de ces inventaires entrepris par sondages sur des parcelles dispersées permet de dégager ces espèces abondantes caractéristiques. Tous ceux que j'ai pu étudier, qui portaient parfois sur des dizaines ou des centaines de milliers d'hectares, en Côte d'Ivoire, au Cameroun, au Gabon, au Mayumbé, en Guyane française, en Amazonie, en République Centrafricaine, montrent que sur les 100 à 300 espèces d'arbres inventoriées dans la formation, il y a toujours une dizaine d'espèces qui à elles seules forment ensemble plus ou moins la moitié du nombre total des arbres. Ce sont les vraies caractéristiques de la formation. Les nombreuses autres espèces sont disséminées ce sont des espèces de remplissage.

1. Le mot de dominance a regrettablement deux sens en phytosociologie, selon qu'il exprime une notion de hauteur supérieure à la hauteur moyenne de la formation, ou un degré supérieur de fréquence.

Ces quelques espèces abondantes ne sont pas réparties uniformément. L'une qui est grégaire ici, peut être absente là. Elles forment un ensemble invariant dont les combinaisons qualitativement et quantitativement varient dans l'espace occupé par la formation, puis aussi dans le temps. Elles représentent le climax statique mais multifacé de cette formation. C'est donc parmi elles qu'il convient en principe, et de préférence, de choisir celles qui désigneront la formation.

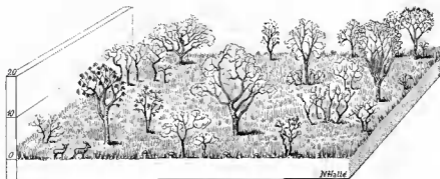
Une nomenclature qui doit rester simple à l'usage, ne peut évidemment faire emploi de plusieurs noms d'espèces. Une forêt déterminée peut être désignée par une ou deux des espèces localement les plus caractéristiques. Lorsqu'il s'agit d'une grande formation il faut bien synthétiser et faire ressortir non plus les espèces, mais autant que possible les genres et même les familles les plus marquantes. Dans une classification à l'échelle d'un continent ou même universelle, il faudra inévitablement s'élever à l'échelle des familles. C'est ainsi que la forêt dense humide indo-malaise est bien caractérisée en valeur absolue et en valeur relative par rapport aux forêts guinéo-congolaises et amazoniennes par l'expression « Forêt dense humide à Diptérocarpacées » ou plus précisément encore « Forêt dense humide indo-malaise à Diptérocarpacées ». Dans la Région chorologique guinéo-congolaise, la forêt du domaine périphérique septentrional me paraît pouvoir être appelée « Forêt dense humide semi-décidue à malvales et ulmacées »<sup>1</sup> par opposition à la Forêt dense humide sempervirente de cette Région qui paraît plutôt caractérisée par l'abondance des grandes légumineuses.

Descendant de la grande formation à une forêt déterminée on peut faire appel à des noms de genres ou d'espèces : forêt à *Triplochiton* (à ayous), forêt à *Tarrietia* (à niangon), forêt à *Turreanthus* (à avodiré) par exemple en Côte d'Ivoire, ici, dans ces cas particuliers, sans nom latin d'espèce puisque ces trois genres n'ont chacun en Côte d'Ivoire qu'une espèce.

Nous ferons encore cette remarque qu'il est dans notre logique pratique de choisir les noms parmi les espèces de grands arbres du couvert appartenant aux espèces caractéristiques. Ce choix bien que conventionnel n'est pas arbitraire. Ce sont les grands arbres abondants du couvert qui sont les édificateurs principaux de la communauté; par leur ombrage, leurs déchets, leur enracinement ils commandent en grande partie la biologie du sous-bois et du sol.

Lorsque dans les étages inférieurs ou même dans le tapis herbacé il existe une espèce particulièrement abondante il est certainement opportun de l'associer à l'espèce arborescente choisie pour désigner le forêt.

1. Abondance remarquable des *Cellis* et *Sterculiacées*.



Pl. 4. — De haut en bas : Bois fourrés, fourrés. — Forêt claire. — Savane boisée.

II. — FORMATIONS MIXTES  
FORESTIÈRES ET HERBACÉES (GRAMINÉENNES)  
ET FORMATIONS HERBACÉES (GRAMINÉENNES)

**SAVANES BOISÉES ET FORÊTS CLAIRES**

Sous le titre général sont classées à la fois : des formations purement herbueses (la savane et la steppe), des formations mixtes où, au-dessus de la strate herbueuse de la savane et de la steppe se trouve une strate de petits arbres et d'arbustes plus ou moins ouverte (la savane boisée, la forêt claire, la steppe boisée), puis des formations de transition. « Savane » et « steppe » sans épithète sont des termes souvent admis dans un sens générique très général et relatifs à la fois aux formations purement herbueses et aux formations mixtes superposées, herbueses et forestières. C'est pourquoi dans une langue plus précisément phytogéographique, il a paru préférable d'employer deux termes : la « savane herbueuse », sans ou avec quelques arbustes épars, la « savane boisée » où le groupement forestier est visiblement important ou même très important, et de même pour la steppe.

La différence la plus grande entre une forêt « basse » et une savane boisée est que la première est à couvert fermé avec un sous-bois arbustif, plus ou moins continu, alors que dans la seconde le peuplement forestier est plus ou moins largement ouvert, ce qui permet à une formation herbueuse dense, généralement graminéenne de couvrir le sol d'une façon continue. En fait, la savane boisée est parcourue chaque année ou presque à la saison sèche par des feux d'herbes, les « feux de brousse ». Ils brûlent les herbes sèches, mais non la végétation forestière qui cependant en souffre, surtout dans sa régénération. Le feu de brousse ne pénètre normalement pas dans la forêt, formation fermée, dont il lèche ou grille un peu les lisières. Lorsque le feu de brousse réussit dans des conditions particulières de sécheresse à pénétrer dans le sous-bois de la forêt en limite de la savane, la parcelle atteinte meurt et les herbages s'installent rapidement à sa place.

Les savanes, boisées ou non, couvrent des étendues considérables dans les pays tropicaux.

On a introduit aussi dans la nomenclature le terme de « forêt claire ». Il fut employé d'abord en Indo-Chine pour désigner une savane boisée où les petits arbres ont des cimes jointives ou presque. Les fûts sont nombreux. L'impression d'ensemble est celui d'une véritable forêt basse, mais ce n'est pas une formation fermée donc pas une forêt dense. Le sol en effet est couvert d'une savane dense de graminées. Le feu de brousse peut parcourir chaque année cette savane, mais ne commet pas de dommages très apparents dans le peuplement forestier. Ainsi entre la savane boisée et la forêt claire il n'y a pas de différence de nature ; ce qui les sépare structurellement c'est la densité et la hauteur du peuplement forestier et aussi en général, en forêt claire, de moins grandes densité et hauteur des herbages. La limite sur le terrain entre les deux types peut être très indécise, mais lorsqu'ils sont bien caractérisés, ils sont visiblement différents

et méritent d'être distingués nominalement; dans l'un la forêt est la formation physionomiquement la plus importante, dans l'autre c'est la savane qui est l'élément le plus apparent. Les arbres de la forêt claire ont un port d'arbres, les fûts sont droits; les arbustes et petits arbres de la savane boisée sont plus ou moins rabougris avec des fûts tortueux. Il convient d'ajouter que la composition floristique de la forêt claire et celle de la savane boisée sont souvent plus ou moins différentes. Les forêts claires soudanaises de l'Afrique occidentale sont des peuplements d'*Isobertinia* mélangés souvent d'*Uapaca Soman*; celles de l'Afrique australe et orientale sont caractérisées surtout par des peuplements de *Brachystegia* mêlés de *Jutbernadia* et d'*Isobertinia*. Les forêts claires existent surtout en Afrique et en Asie. Elles sont beaucoup moins riches floristiquement que les forêts denses, humides ou sèches; en général une espèce d'arbre domine et forme des peuplements parfois purs. Il n'y a donc aucune difficulté à les nommer.

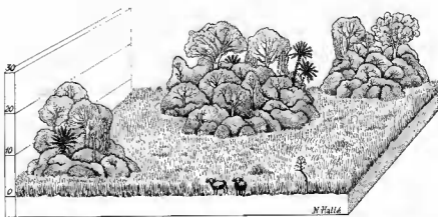
Du point de vue physionomique elles sont monotones. Il n'y a pratiquement ni lianes, ni épiphytes. Les espèces dominantes, avec leur port particulier, impriment à l'ensemble un aspect qui est propre à chaque type floristique. Dans les forêts claires à Diptérocarpacées indochinoises (Cambodge, Laos), les arbres et arbustes ont des fûts très droits en général, les feuilles sont souvent grandes. Les *Brachystegia* des forêts claires africaines australes ont des cimes en parasol, leur couvert de feuilles composées à petites pinnules est très léger. Toutes ces formations sont à feuilles plus ou moins persistantes. Dans la chute des feuilles, quand elle se produit, il est souvent impossible de séparer l'action desséchante de la saison de celle des feux de brousse. Les forêts claires à *Isobertinia* d'Afrique occidentale et centrale se couvrent immédiatement de leur nouveau feuillage après la chute de l'ancien, en pleine saison sèche.

En Amérique tropicale je n'ai vu aucune formation de ce type, mais des forêts de pins et de chênes, très étendues, au Mexique sont de véritables forêts claires avec tapis graminéen et herbacé. La forêt claire de pins existe aussi en Indo-Chine.

Les phytogéographes de langue anglaise à Yangambi ont adopté comme terme correspondant à forêt claire non celui d'« open forest » mais « woodland »<sup>1</sup>. Il y aura certainement lieu dans une prochaine Conférence internationale de bien préciser ce qu'il faut comprendre par woodland. A Yangambi le terme a été considéré comme équivalent de « forêt claire ». Mais en Australie le « woodland » est une formation où les arbres ont une longueur de fût inférieure à l'épaisseur de la cime. FANSHAWE et BEARD désignent aussi sous ce terme une forêt dense humide (« rain forest ») à deux étages, formée d'un couvert dense de 6-12 m de haut, dominée par une strate discontinue d'arbres émergents de 18-24 m de haut.

Revenons à la savane boisée. La densité et la hauteur moyenne du

1. Cependant le rapport de la Conférence de Ndola (N. Rhodesia) publié par le Conseil Scientifique africain n° 52 (1960), a comme titre en anglais : « CSA Meeting of specialists on open forests in tropical Africa ».



Pl. 5. — De haut en bas : Savane verger africaine à *Faidherbia albida*. — Savane à boqueteaux.

peuplement forestier sont excessivement variables, d'autant plus qu'elle est généralement périodiquement cultivée, donc défrichée. Les arbustes repoussent vigoureusement par rejets et drageons. Les dommages que leur causent les feux de brousse dépendent beaucoup de la masse des herbages de la savane. Comme pour les forêts claires, il y a en chaque station un petit nombre d'espèces dominantes dans le peuplement forestier et dans la savane. La floristique donc permet facilement de caractériser une savane déterminée ou boisée ou herbeuse.

On distingue quelquefois les savanes boisées ou non par la hauteur de la strate herbacée. Il y a des savanes à hautes herbes, d'autres à herbes courtes. Les graminées sont en général disposées par touffes. Lorsqu'elles sont brûlées le sol nu apparaît entre les pieds demi calcinés des touffes. Mais dans la savane vivante le couvert herbacé est généralement épais au point d'entraver sérieusement la marche dans la savane non brûlée.

D'après l'importance physiognomique relative des strates arborée et arbustive, plusieurs termes ont été proposés à Yangambi :

*Savane arbustive* : Pas ou très peu de petits arbres, des arbustes et arbrisseaux seulement, souvent rabougris ;

*Savane arborée* : Présence de petits arbres disséminés. Strate forestière donc excessivement ouverte.

D'autres termes physiognomiques pourraient être ajoutés.

*Savane à épineux* : Les arbustes sont surtout des épineux.

*Savanes verger* : Type anthropogène, autour des villages permanents dans les pays de savanes boisées. Quelques espèces fruitières arborescentes sont conservées lors des défrichements et se multiplient spontanément. Dans les cultures permanentes ou presque les arbres demeurent à l'abri des feux de brousse et peuvent alors développer normalement leurs cimes. Toutes les autres espèces de la savane boisée sont à la longue éliminées et il subsiste des sortes de vergers.

*Savane-palmeraie* : Formation généralement édaphique composée d'une palmeraie pure ou presque dans une savane herbeuse souvent mal drainée.

*Savane à termitières arbustives (arborées)* : Dans les régions de forêts claires ou de savanes, criblées de grandes termitières, celles-ci sont souvent couvertes d'un petit fourré d'arbustes et parfois d'arbres, alors que tout autour le sol est couvert soit d'une savane herbeuse, soit d'une forêt claire. La flore forestière des termitières est généralement différente de celle de la savane boisée qui les entoure.

*Savane à boqueteaux* : Savane herbeuse où sont épars des bosquets de forme généralement circulaire. Probablement faciès d'invasion d'une savane par une flore des forêts des environs, mais aussi parfois au contraire faciès de régression d'une forêt occupée longtemps par l'homme et savanisée.

*Forêt parc* : Terme à prohiber parce que souvent employé dans différents sens, donc ambigu. Parfois selon les auteurs il s'agit d'une savane à

boqueteaux, mosaïque de bosquets et de savane herbeuse; parfois simplement de la savane boisée.

*Forest savannah* : Terme impropre, localement utilisé au Surinam pour désigner des fourrés ou des forêts basses sur sable mêlés de plantes herbacées. Le peuplement forestier est dense, il s'agit donc d'une formation forestière et non d'une savane.

#### STEPPE

Peu de termes phytogéographiques ont soulevé autant de discussions que celui de steppe. Il a été parfois employé en Afrique pour savane. Si on se reporte aux auteurs russes, le mot steppe qui à l'origine désignait les formations herbeuses de la mer Noire à la mer Caspienne, correspondant à un climat aride, à été sec, hiver froid et pluies printanières, a été depuis étendu à d'autres formations herbeuses et arbustives de l'Asie centrale, différentes de celles de la Russie d'Europe et soumises à des rythmes biologiques particuliers. Il semble comme l'écrit TROCHAIN que « ce terme n'a plus que la valeur d'un qualificatif géographique désignant l'ensemble de la végétation soviétique non forestière ».

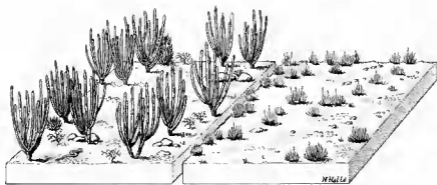
Des phytogéographes furent hostiles à l'emploi du terme en Afrique, bien que reconnaissant que physionomiquement les aspects de la steppe se retrouvaient en Afrique tropicale, parce que ces « steppes » africaines ont un rythme biologique distinct de celui des steppes russes. Cette objection n'a pas été retenue à Yangambi puisque ces steppes soviétiques peuvent avoir des rythmes très divers de la mer Noire à la Mongolie. Il faut donc comprendre aujourd'hui steppe dans le sens très général d'une grande unité physionomique, de même que « forêt » désigne des types de végétation biologiquement très divers de la Norvège à la Côte d'Ivoire.

Une steppe est donc d'abord une formation herbeuse comme la savane. Le rapport de Yangambi en donne une définition. Les différences avec la savane herbeuse apparaissent ainsi :

<i>Savane</i>	<i>Steppe</i>
Strate continue d'au moins 80 cm haut.	Formation ouverte où les graminées vivaces largement espacées n'atteignent généralement pas 80 cm.
Graminées à feuilles planes basilaires et caulinaires.	Graminées à feuilles étroites, enroulées ou pliées, principalement basilaires.
Ordinairement brûlée annuellement.	Généralement non parcourue par les feux.

Il y a une évidente différence entre les paysages des savanes soudanaises à hauts et épais herbages où la marche est parfois difficile et ceux des steppes sahéliens où le tapis herbacé est peu dense et plus ou moins discontinu. En Afrique dans les régions de transition Soudan-Sahel on pourra souvent hésiter à employer l'un ou l'autre terme pour désigner un paysage et pour ma part j'ai recouru parfois à un compromis en parlant de « savane-steppe ». Au point de vue écologique, passant de la





Pl. 6. — De haut en bas : Steppe arbustive à épineux (*Acacia*). — Steppe à succulent  
steppe herbeuse.

savane à la steppe les conditions climatiques deviennent plus extrêmes, et la steppe finit dans le désert. Cependant certaines formations herbeuses équatoriales ont déjà reçu — à juste titre selon moi<sup>1</sup> — le nom de steppe (Congo) sous des climats qui n'ont aucun rapport avec un climat désertique. Ne nous étonnons pas puisque nous avons reconnu que la steppe était surtout une unité physionomique de végétation. Les conditions météorologiques des steppes congolaises sont d'ailleurs relativement arides en dépit d'une ambiance humide.

Mais le mot de steppe comme celui de savane a été étendu à des formations mixtes herbeuses et ligneuses. On a défini pour l'Afrique la steppe arborée et (ou arbustive), la steppe buissonnante, la steppe succulente. On pourrait y ajouter utilement la steppe à épineux, qui désignera notamment la steppe à *Acacia senegal* de la Mauritanie. La végétation ligneuse peut en effet prendre la place la plus importante dans un paysage steppique, au dessus d'un tapis herbacé maigre et discontinu. Cette extension du sens donné au terme steppe, se justifie à mon point de vue en attachant toute l'importance qu'elle mérite au fait de l'espacement entre les végétaux constituants. Les graminées sont cespitueuses et le sol nu apparaît entre les touffes, lorsqu'il y a des arbustes ou des buissons, ceux-ci sont généralement très espacés. La végétation devient dans la steppe de plus en plus diffuse à mesure que les conditions du milieu deviennent plus arides. Vue d'avion la végétation steppique apparaît sous l'aspect d'un pointillé de plus en plus lâche en approchant du désert. Comment désigner autrement ces types de végétation de cactées, d'agaves, de yucca, de broméliacées, de *Larrea divaricata*, que par « steppes à succulents » « steppes arbustives », qui sont si étendus dans le Mexique aride, de sous-arbrisseaux nains à *Cryptosepalum* de Lunda (Angola), de sous arbrisseaux nains à port éricoïde, de succulents, de plantes à bulbes, et à la saison des pluies de plantes annuelles du Karroo, etc... Beaucoup d'auteurs les appellent des scrubs, mais nous avons dit que ce terme ambigu devait être rejeté.

En les appelant steppes on étend certainement le sens du mot qui, en se rappelant la steppe russe, désignait essentiellement des formations herbeuses. Or dans certaines steppes arbustives, steppes à succulents et autres, la végétation herbacée, surtout graminéenne, n'a plus qu'une place secondaire, elle peut même être absente. Pour nommer ces formations où la strate herbacée (graminéenne) tend à disparaître, il faut forger un nom ou donner une plus large extension à celui de steppe. C'est cette dernière solution qui fut admise à Yangambi. TROCHAIN avait proposé le nom de pseudosteppe.

Lorsque les conditions bioclimatiques se rapprochent de celles des déserts la steppe herbeuse ou arbustive devient d'une extrême dispersion. On parle alors quelquefois de « formations semi-désertiques » ou même « désertiques », mais il manque un mot propre à ces formations, celui de « désertique » indiquant des conditions de milieu. De même « formations

1. DUVIGNEAUD.

de climat très humides » ne saurait remplacer celui de forêt ou de savane. Lorsque les constituants de la steppe deviennent excessivement diffus, il est opportun de préciser en écrivant « steppe semi-désertique ».

D'autres types steppiques diffèrent biologiquement, leur composition floristique variant avec la saison. Leur flore est double, une flore graminéenne et une flore de géophytes et de plantes ligneuses naines ou lianeuses dont le développement se fait à des saisons différentes. Ce sont des steppes véritablement trophophiles (Hauts plateaux du Kwango et du Katanga.)

Il ressort de toutes ces considérations qu'une classification des divers types de steppes serait nécessaire.

### TYPES DE DISTRIBUTIONS CATÉNIQUE ET HYDROMORPHIQUE DES FORMATIONS LIGNEUSES

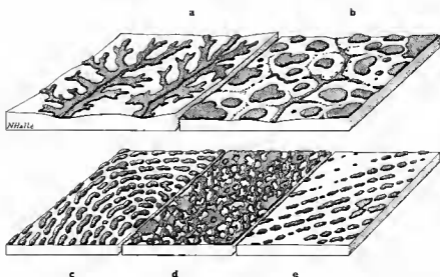
Certaines formations forestières sont distribuées dans les pays de savanes suivant des bandes ou des taches en rapport avec les conditions de la topographie et de la nature du sol. Quand celles-ci se reproduisent régulièrement suivant des séries caténiques de sols les formations en épousent les contours et cela dessine des paysages végétaux parfois très curieux que l'on peut observer vus d'avion. Une terminologie nouvelle est donc née avec le développement de la circulation aérienne qu'il nous paraît opportun de fixer comme elle des formations elles-mêmes.

GALERIES FORESTIÈRES. — Voir page 160.

FORÊT VALLICOLE. — La forêt dense occupe exactement les vallées de rivières creusées dans des plateaux de grès et de sable et garnit les pentes jusqu'aux bords des escarpements. Les plateaux eux sont couverts de savanes. C'est une sorte d'extension de la galerie forestière à toute une vallée.

BOIS DE RAVINS. — Dans des pays à relief marqué, couverts de savanes herbeuses, des bois se trouvent dans des niches du relief (cirques, ravins) où ils sont abrités des feux de brousse. Ce paysage fréquent est généralement celui d'une forêt en cours de régression et ces bois de ravins sont en réalité les témoins de l'ancienne extension forestière.

FORÊT DIGITÉE. — Paysage très commun dans les secteurs lisières forêt dense/savane. Les galeries forestières se ramifient en branches principales et secondaires compartimentant le pays en cellules dessinées par les lignes forestières. Cette forêt digitée qui s'avance au-delà de l'aire de la forêt dense continue peut quelquefois s'étendre très loin des lisières dans la savane. Dans certains pays de plateaux où l'érosion est active,



Pl. 7. — Types de paysages caténiques : a, Forêt digitée; b, Forêt tachetée; c, Fourrés tigrés; d, Fourrés ocellés; e, Fourrés littoraux.

l'extrémité des fines ramifications aboutit à un cirque d'érosion boisé. De nombreux noms ont été déjà utilisés pour ce paysage : forêt dendritique, en bois de renne, forêt algue.

**FORÊT TACHETÉE.** — Dans les paysages précédents la forêt dense occupait toutes les parties creusées par l'érosion remontante. Quelquefois au contraire la forêt forme des plaques plus ou moins grandes sur les parties hautes du relief, à l'intérieur des cellules dessinées par le réseau des rivières et des thalwegs des vallons affluents. Les pentes des cellules sont garnies d'une savane herbeuse et les thalwegs sont marqués par de minces galeries forestières, ou de simples bandes d'arbustes.

La forêt tachetée peut être une forêt dense ou une forêt claire, ou des fourrés. Quelquefois aussi les deux paysages coexistent : forêt (ou fourré) tachetée et forêt digitée sur sables blancs (entre le rio Branco et Manaos — Amazonie).

**FOURRÉS TIGRÉS.** — Paysage fréquent dans la région de transition Soudan/Sahel. Les fourrés sont disposés en lignes ou bandes étroites parallèles, parfois plus ou moins concentriques, séparées par des bandes de sol nu. L'aspect d'ensemble est celui d'une peau de tigre. Les explications qui ont été données de ces très curieux dessins ne sont pas parfaitement convaincantes. Les fourrés tigrés se voient sur des collines mais aussi dans des terrains absolument plats.

Le « miombo » de l'Afrique australe est une mosaïque de formations

où le genre *Brachystegia* est particulièrement bien représenté, où se mêlent surtout des forêts claires mais aussi ces deux termes extrêmes, la forêt sèche dense et la savane boisée.

Il y a aussi des paysages végétaux caténiques où des types de végétation se succèdent régulièrement en liaison avec des variations de la nature du sol perceptibles avec les variations topographiques. Nous en donnerons plus loin des exemples.

Enfin les formations végétales se présentent ordinairement sous forme continue sur des étendues plus ou moins grandes, mais elles peuvent être aussi très discontinues. Cas des fourrés par exemple, tantôt continus, mais parfois coupés de nombreuses taches ou bandes de sol nu (cas des fourrés tigrés, alignés, ocellés, tachetés). Il s'agit là encore non pas de formations différentes, il n'y en a qu'une, le fourré, mais de paysages de fourrés discontinus dont les causes peuvent être diverses.

D'une façon générale il faut séparer la conception de la « formation végétale », unité de végétation, de celles « des paysages végétaux » constitués de « mosaïques », c'est-à-dire d'assemblages de parcelles couvertes de formations diverses ou encore des paysages dus à l'excessif morcellement d'une formation unique.

**FOURRÉS STRIÉS.** — Connus sur le littoral du Ghana (région d'Accra-Winneba). Les bandes de fourrés sont alignées et parallèles dans les savanes herbeuses côtières. Il est possible qu'il s'agisse d'un effet des feux de brousse poussés par un vent marin du sud-ouest de direction constante.

**FOURRÉS OCELLÉS.** — Le fourré est criblé de petites taches blanches circulaires qui correspondent à de grandes termitières érodées, régulièrement réparties. Aucune végétation ne s'installe sur cette terre à termitière. Les fourrés ocellés se voient dans les régions de fourrés tigrés de sorte qu'il est vraisemblable qu'une relation existe entre la présence de ces termitières et la formation de l'aspect tigré.

**FOURRÉS MOUCHETÉS.** — Le fourré est découpé en très petites taches sans orientation spéciale, séparées par des taches de sol nu.

**FOURRÉ RIDÉ LITTORAL.** — Bandes de fourrés parallèles au rivage proche séparées par des bandes herbacées marécageuses. Elles correspondent à d'anciennes lignes du rivage.

**FOURRÉ LITTORAL.** — Bande arbustive suivant les plages. Derrière elle, s'étendent des savanes herbeuses inondables, des marécages, ou des lagunes.

**SAVANE A BOQUETEAUX.** — Déjà décrite. Correspond selon nous surtout à un mode de progression de la flore forestière dans la savane herbeuse sur les lisières de la forêt.

**SAVANE A TERMITIÈRES ARBUSTIVES/ARBORÉES.** — Déjà décrite. Vue d'avion la savane paraît criblée de petites taches régulièrement distribuées généralement entourées d'une auréole blanche. Correspond à des zones d'inondation en période des crues, la végétation forestière ne survit que sur les buttes des grandes termitières.

**SAVANE DES ÉSOBÉS.** — Savane herbeuse des clairières ouvertes dans la forêt dense humide congolaise.

**TYPES DE PAYSAGES CATÉNIQUES ET HYDROMORPHIQUES**

Mosaïques de végétation.	Fourrés ocellés.
Galeriées forestières.	Fourrés mouchetés.
Forêt vallicole.	Fourré ridé littoral.
Bois de ravins.	Fourré littoral.
Forêt digitée.	Savane à boqueteaux.
Forêt (Fourré) tachetée.	Savane à termitières arbustives arborées.
Fourrés tigrés.	Savane des ésobés.
Fourrés striés.	

## PROJET DE CLASSIFICATION DES FORMATIONS VÉGÉTALES TROPICALES

J'ai résumé dans un tableau en deux parties un projet de classification qui découle des considérations précédentes. Dans la première j'ai simplement écrit les principaux types de formations avec quelques exemples très généraux. Ils sont présentés dans le même ordre de la recommandation de Yangambi, et avec la même nomenclature, sauf les modifications et additions dont j'ai montré l'opportunité. Dans la deuxième j'ai développé en quelque sorte la première, en donnant type après type des exemples à base nomenclaturale floristique et géographique choisis ou simplement glanés dans le Monde tropical.

C'est en établissant de semblables tableaux que l'on se heurte à de multiples difficultés et que l'on constate combien est grand le défaut de documentation en matière de phytogéographie descriptive. Par expérience personnelle on ne peut tous les connaître. Il faut bien pour une classification à l'échelle mondiale puiser dans la bibliographie. Elle est terriblement incomplète. Quelquefois les indications les plus simples sur la structure et le rythme de la feuillaison manquent. Quant à la composition floristique, les informations qui sont quelquefois données sont le plus souvent sans portée phytosociologique, consistant dans de simples listes d'espèces. Il est alors impossible de désigner rationnellement des espèces, genres ou familles particulièrement caractéristiques et qui peuvent être choisis pour la désigner.

Le projet que nous présentons n'a donc qu'une valeur d'indication. Il ouvre des cadres qu'il faudrait remplir et propose des noms qui demanderont parfois d'être confirmés par ceux qui connaissent directement les formations en cause. Mais déjà si incomplet et imparfait qu'il soit, il montrera l'extrême complication floristique et physionomique de la végétation tropicale, et de la nécessité pour y voir plus clair de s'entendre entre phytogéographes sur des définitions, une terminologie, et une classification. Tous les noms — ou presque — relatifs à des sous-types cités dans le tableau ont déjà été publiés dans la littérature phytogéographique.

I. TABLEAU GÉNÉRAL DE CLASSIFICATION  
DES FORMATIONS VÉGÉTALES TROPICALES

A. FORMATIONS FORESTIÈRES FERMÉES

TYPES CLIMATIQUES	PRINCIPAUX SOUS-TYPES GÉOGRAPHIQUES ET FLORISTIQUES	TYPES ÉDAPHICO-CLIMATIQUES
-------------------	---	----------------------------

**Forêts.**

FORÊTS DE BASSE ET MOYENNE ALTITUDE.

Forêt dense humide sempervirente.	Forêt guinéo-congolaise. Forêt malgache orientale. Forêt amazonienne. Forêt indo-malaise à Diptérocarpacées. Forêt queenslandaise à Protéacées, Myrtacées et <i>Araucaria</i> .	Mangrove. Forêt marécageuse et Palmeraie marécageuse. Forêt périodiquement inondée. Forêt ripicole. Forêt sursables blancs.
Forêt dense humide semi-décidue.		
Forêt dense sèche sempervirente.	Forêt australienne d' <i>Eucalyptus</i> .	
Forêt dense sèche semi-décidue.		
Forêt dense sèche décidue.		

FORÊTS DE HAUTE ALTITUDE.

Forêt dense humide sempervirente.	Forêt résineuse brésilienne d' <i>Araucaria angustifolia</i> .
Forêt dense sèche de montagne.	Forêt mexicaine de pins-chênes.
Forêt de bambous.	

BOIS-FOURRÉS, FORÊTS BASSES, FOURRÉS.

de basse et moyenne altitude.  
de montagne.



**B. FORMATIONS MIXTES FORESTIÈRES  
ET HERBACÉES (GRAMINÉENNES)  
ET FORMATIONS HERBACÉES (GRAMINÉENNES)**

TYPES CLIMATIQUES	PRINCIPAUX SOUS-TYPES GÉOGRAPHIQUES ET FLORISTIQUES	TYPES ÉDAPHICO-CLIMATIQUES
<b>Landes.</b>		
<b>Savanes.</b>		
Forêt claire.	Forêt claire africaine australe à Légumineuses.	
	Forêt claire indo-bi-mané à Diptérocarpacées.	
Savane boisée et	africaine soudano-zambézienne.	
Savane arbustive.	brésilienne (campos cerrados).	
Savane arborée.	Savane-verger africaine. Savane-palmeraie.	
Savane à boqueteaux.		
Savane à épineux.		
Savane herbeuse.		
<b>Steppes.</b>		
Steppe arborée et / ou arbustive.		
Steppe buissonnante.		
Steppe succulente.		
Steppe herbeuse et / ou graminéenne.		
<b>Prairies.</b>		
Prairie altimontaine.		
Prairie aquatique.		
Prairie marécageuse.		

## II. SOUS-TYPES GÉOGRAPHIQUES ET FLORISTIQUES

### Forêts de basse et moyenne altitude.

#### FORÊT DENSE HUMIDE SEMPERVIRENTE :

- Forêt guinéo-congolaise : Forêt à grandes Légumineuses, Forêts à *Turreanthus* (Côte-d'Ivoire), Forêt à *Lophira* et *Saccoglottis* (Cameroun), Forêt à *Aucoumea* et *Saccoglottis* (Gabon), Forêt à *Dialium* et *Desbordesia* (Gabon), Forêt à *Gilbertiodendron Dewevrei* (Congo), Forêt à *Brachystegia Laurentii* (Congo), Forêt à *Scorodophleus Zenkeri* (Congo), Forêt à futaie claire et sous-bois dense de Marantacées (Haute Sangha), Palmeraie d'*Elaeis guineensis*.
- Forêt malgache orientale : Forêt littorale sur sables à *Cycas* et *Azelia bijuga*.
- Forêt subtropicale à Oléacées et *Podocarpus* (Knysna-Afrique du Sud).
- Forêt amazonienne à Lécythidacées, Légumineuses et Humiriacées : Forêt à *Vouacapoua*, Forêt à Vochysiacées; Forêt guyanaise à *Eschweilera* et *Licania*; à *Eschweilera* et *Dicymbe*; à *Goupia*, *Swartzia* et *Aspidosperma*; à *Ocotea Rodiaei*.
- Forêt (versant) atlantique de l'Amérique centrale : Forêt à *Dialium* et *Terminalia amazonica* (Mexique), Forêt à *Brosimum alicastrum* (Mexique), Forêt à *Pentaclethra maculoba* (Costa-Rica).
- Forêt (versant) pacifique de l'Amérique centrale : Palmeraie à *Orbignya guacuyule* (Mexique).
- Forêt indo-malaise à Diptérocarpacées : Forêt à Diptérocarpacées, Lauracées et *Mesua ferrea* (Inde, Ceylan), Forêt à Diptérocarpacées et Magnoliacées (Assam), Forêt à Diptérocarpacées (Malaisie), Forêt à *Eusideroxylon zwageri* (Bornéo).
- Forêt queenslandaise à Protéacées, Myrtacées et *Araucaria* (Australie).
- Forêt néo-calédonienne : à *Agathis*, *Montrouzierea* et *Araucaria balansae*, Forêt à futaie claire de *Spermolepis gummifera* et sous-bois sclérophylle, Forêt à *Agathis ovata* et *Casuarina Deplancheana*.

#### FORÊT DENSE HUMIDE SEMI-DÉCIDUE :

- Forêt guinéo-congolaise : Forêt à Malvales et Ulmales; Forêt à Ulmacées, Sterculiacées, Sapotacées et Méliacées (Oubangui-Sangha); Forêt à *Cynometra Alexandrii* (Congo).

- Forêt des llanos occidentaux (Venezuela) : Forêt à *Bombacopsis*, *Piralinera* et *Schellea*.
- Forêt du rio Branco à *Cordia* et *Centrolobium*.
- Forêt yucatèque à *Nispero achras* sur calcaires (Mexique).
- Forêt sino-indo-birmane à Lauracées et Méliacées (Yunnan).

FORÊT DENSE SÈCHE SEMPERVIRENTE :

- Forêt australienne d'*Eucalyptus*.

FORÊT DENSE SÈCHE SEMI-DÉCIDUE :

- Forêt malgache occidentale.
- Forêt tucumano-bolivienne à Légumineuses (p).
- Forêt ceylanaise à *Manilkara hexandra*, *Chloroxylon* et *Drypetes sepiaria*.

FORÊT DENSE SÈCHE DÉCIDUE :

- Forêt malgache du sud-ouest à Euphorbes arborescentes et *Adansonia*.
- Forêt kalaharienne à *Baikiaea plurijuga*.
- Forêt des llanos centraux (Venezuela).
- Forêt à *Bursera* (Mexique), à *Juliana adstringens* (Mexique), Forêt basse de la côte pacifique (Mexique).
- Forêt du Chaco (chaquéenne) à Légumineuses et *Schinopsis*.
- Forêt indienne à *Tectona* (teck) et *Shorea robusta*.
- Forêt indienne à *Shorea robusta*, *Anogeissus*, *Hardwickia* et *Terminalia*.

**Types édaphico-climatiques.**

- Mangrove : à *Rhizophora*, à *Avicennia*, à *Bruguiera*, à *Conocarpus*, etc...
- Forêt littorale à *Barringtonia* (Malaisie).
- Forêt marécageuse et Palmeraie marécageuse :
  - Afrique : à *Pandanus*, à *Raphia* spp., à *Syzygium*, à *Mitragyne*, à *Alchornea cordifolia*, à *Symphonia globulifera*, etc...
  - Amérique : à *Virola surinamensis*, à *Hura crepitans*, à *Pterocarpus draco*, à *Symphonia globulifera*, à *Drepanocarpus lunatus*, à *Mora excelsa* (Guinée), à *Carapa guianensis* (Guyane), etc...
  - Forêt igapo (Brésil).
  - Malaisie : à *Metaleuca leucadendron*, Palmeraie marécageuse à *Melroxyton* (Moluques, Nouvelle Guinée). Forêt tourbeuse (peat forest).

- Forêt périodiquement inondée :
  - Afrique : à *Guibourlia Demeusii* et *Ubanguia*, à *Xylopia ethiopica*, à *Cynometra*.
  - Amérique : varzea haute du bas rio Negro à Légumineuses et Annonacées, varzea à *Eulerpe oleracea* (Amazonie), Palmeraie à *Scheelea Liebmanii* (Vera Cruz), à *Roylstonea* et *Pachira aquatica* (Vera Cruz), à *Bravaisia intergrerrina* (Mexique), à *Symphonia*, *Tabebuia* et *Eulerpe* (pégasse de Guyane), Palmeraie à *Manicaria saccifera* (Guyane), à *Iryanthera-Tabebuia* (Guyane), à *Clusia jockeana* (Guyane), à *Maurilia flexuosa* (Guyane).
  - Malaisie : à *Vatica Wallichii*, à *Shorea albida* (Bornéo).
  - Cambodge : à *Homalium brevidens* et *Hydnocarpus anthe-minthica*.
- Forêt (et frange forestière) ripicole :
  - Afrique : à *Oxystigma*, à *Uapaca Heudelotii*, à *Iringia*, à *Manilkara*, à *Wildemaniodoxa*, à *Zeyherella longepedunculata*, à *Phoenix reclinata* et *Sesbania sesban* (lac Edouard).
  - Amérique : à *Mora excelsa* (Guyane), à *Eperua leucantha*, à *Carapa guianensis*, à *Maurilia minor* (Venezuela), à *Cecropia spp.*, à *Maurilia flexuosa*.
  - Malaisie : à *Dipterocarpus oblongifolius*.
- Forêt sur sable blanc :
  - Amérique : à *Eperua falcata* et *Dimorphandra* (Wallaba forest, Guyane).  
Forêt basse à *Humiria* (Guyane brésilienne).
  - Malaisie : à *Dacrydium* et *Casuarina* (Heath forest).

### Forêts de haute altitude.

#### FORÊT DENSE HUMIDE SEMPERVIRENTE (ET SEMI-DÉCIDUE) DE MONTAGNE :

- Forêt afromontagnarde orientale : Forêt à *Podocarpus*, Forêt à *Croton megalocarpa* (Kenya), Forêt à *Aphloia* et *Maesa* (Nyasaland), Forêt à *Hagenia abyssinica* et Ombellifères (Congo), Forêt à bruyères arborescentes (*Philippia* et *Erica*), Forêt à *Macaranga neomildbraedii* (Congo).
- Forêt andine : Forêt à *Podocarpus*, Forêt tucumanienne à Myrtacées.
- Forêt brésilienne à *Araucaria angustifolia*.
- Forêt mexicaine semi-décidue à *Liquidambar*, Forêt de *Quercus spp.* (Mexique, Costa Rica).
- Forêt malaise montagnarde : Forêt moussue à *Eugenia*

- et *Vaccinium*, Forêt à *Agathis* (Célèbes, Nouvelle Guinée, Moluques), Forêt à *Lithocarpus Havilandii* (Bornéo).
- Forêt à Lauracées des sholas (Inde, Ceylan).
- Forêt hawaïenne à *Metrosideros polymorpha*.
- Forêt néo-calédonienne à *Araucaria Humboldtensis*.

FORÊT DENSE SÈCHE DE MONTAGNE :

- Forêt afro-montagnarde orientale à résineux : Forêt à *Juniperus procera* et *Olea chrysophylla*, Forêt à *Podocarpus* et *Ocotea*, Forêt à *Widdringtonia Whytei* (Nyasaland), Forêt à *Newtonia Buchananii*.
- Forêt mexicaine de pins-chênes.
- Forêt tucumano-bolivienne à Légumineuses (p).
- Forêt himalayenne à *Pinus Roxburghii*.

FORÊT DE BAMBOUS :

- Bambuseraie afro-montagnarde d'*Arundinaria alpina*, Bambuseraie himalayenne à *Arundinaria racemosa*.

**Bois fourrés, forêts basses, fourrés.**

DE BASSE ET MOYENNE ALTITUDE :

- Afrique : Fourrés décidus à *Combretum* et Papilionées (N. Rhodesia), Fourrés à *Commiphora* (N. Rhodesia), Fourrés littoraux à *Chrysobalanus*, Fourrés subtropicaux sclérophylles du Cap, Fourrés à *Acacia delinens* (Angola), Fourrés kalahariens à *Cryptosepalum*, Fourrés à *Strychnos ligustrifoloides* (Angola), Fourrés à *Combretum micranthum* (Soudan).
- Madagascar : Bois fourrés à Didiéracées et Euphorbes.
- Amérique : Fourrés sur sable blanc du haut rio Negro à *Aldina* et Broméliacées, Bois fourrés sur sable blanc à *Aldina discolor* et *Campsonera debilis* du rio Uaupes, Fourrés périodiquement inondés à *Haematoxylon campechianum* (Yucatan), Bois fourrés décidus à Cactées de la catinga brésilienne et vénézuélienne, Bois fourrés décidus à Cactées, Légumineuses, Bignoniacées des côtes caraïbes (espinares), Fourrés à *Proposis juliflora* et Cactées (Haïti), Fourrés sur sables blancs à *Chusia fockeana*, à *Humiria* (Guyane).
- Asie : Bois-fourrés à *Atbizzia amara* et *Chloroxylon* (Inde), Forêts basses à *Anogeissus pendula* (Inde).
- Australie : Fourrés à *Acacia aneura* (mulga), à *Eucalyptus*.
- Nouvelle Calédonie : Fourrés sur serpentine, Fourrés à *Acacia spirorbis*, Fourrés à *Hibbertia* et *Stenocarpus*.

DE HAUTE ALTITUDE :

- Afrique orientale : Fourrés d'Éricacées, Fourrés à Acanthacées, Fourrés sclérophylles à *Newtonia Buchananii* Fourrés à *Cornus* et *Agauria* sur laves, Forêt basse à *Néo-boulonnia macrocalyx* et *Mimulopsis arborescens* (Congo), Forêt basse sclérophylle à *Myrica salicifolia* et *Bersama ugandensis* (Congo), Fourrés à *Grewia* et *Carissa*, Fourrés à Alchémilles, Sénéçons et Lobélias géants, Fourrés à *Helichrysum* et Lobélias géants, Bois-fourrés de Sénéçons (Ruwendzori).
- Madagascar : Fourrés à Éricacées et Composées, Fourrés à *Uapaca Bojeri* (tapia) et Éricacées, Bois fourrés à Chlénacées.
- Amérique : Fourrés andins de *Polylepis* et d'*Alnus*.
- Bornéo : Fourrés de Rhododendrons.
- Nouvelle Calédonie : Fourrés sclérophylles à Myrtacées et Cunoniacées ombelliformes, Fourrés à *Dacrydium araucarioides*.

**Landes.**

- Nouvelle Calédonie : Fougeraie à *Pteridium aquilinum*, lande à *Eriaxis rigida* et géophytes.

**Savanes.**

FORÊT CLAIRE :

- Forêt claire africaine australe à Légumineuses : Forêt à *Brachystegia*, *Jubernardia* (miombo), Forêt à *Marquesia*, Forêt à *Colophospermum mopane* (mopani); Forêt à *Baikiaea plurijuga* sur sable; Forêt à *Burkea*, *Guibourtia*, *Baikiaea*; Forêt à *Erythrophleum*.
- Forêt claire africaine soudanienne : Forêt à *Isobertinia* et *Uapaca*, Forêt à *Anogeissus*, Forêt à *Boswellia*.
- Forêt claire sclérophylle montagnarde à *Myrica salicifolia* (Congo).
- Forêt claire montagnarde mexicaine de pins, de *Juniperus*.
- Forêt claire mexicaine de chênes.
- Forêt claire indo-birmane à Diptérocarpacées : à *Dipterocarpus tuberculatus*; à *Dipterocarpus obtusifolius*; à *Pentacme suavis* et *Shorea obtusa*; à *Dipterocarpus* et *Terminalia tomentosa*.
- Forêt claire australienne à *Callitris*.
- Forêt claire montagnarde à *Casuarina junghuhniana* (Java), Forêt claire montagnarde de pins (Philippines, Sumatra).

SAVANE BOISÉE ET SAVANE ARBUSTIVE :

- Savane boisée soudano-zambézienne : à *Lophira*, à *Terminalia*, à *Combretum*, à *Monotes*, à *Burkea*, à *Parinari*, à *Bombax costatum*, à *Hymenocardia acida*, à *Cussonia angolensis*, etc...
- Savane arbustive des llanos à *Curatella* (Venezuela); savane arbustive à *Brysonima crassifolia* et à *Curatella*.
- Savane boisée brésilienne (campos cerrados).
- Savane à *Melaleuca leucadendron* (Nouvelle Calédonie).
- Savane-verger africaine : *Bulyrospermum Parkii* (Soudan); à *Faidherbia albida* (Soudan); à *Parkia* (Soudan).

SAVANE ARBORÉE ET SAVANE PALMERAIE :

- Afrique : à *Borassus*; à *Daniellia*; à *Acacia*.
- Madagascar : à *Medemia*; à *Hyphaene shatan*.
- Amérique : à *Copernicia australis*; à *Maurilia*, à *Copernicia lectorum* (Venezuela); à *Copernicia cerifera*; à *Sabal mexicana* (Vera Cruz).

SAVANE A BOQUETEAUX :

- Llanos du Venezuela.

SAVANE A ÉPINEUX :

- à *Prosopis spicigera* (Inde); à *Acacia Sieberiana* (Congo); à *Acacia campylacantha* (Afrique).

SAVANE HERBEUSE :

- Afrique : à *Imperata*; à *Penniselum purpureum*; à *Themeda triandra* (Afr. du Sud); à *Hyparrhenia*; à *Andropogon*; etc...
- Amérique : à *Trachypogon* (Venezuela), etc...

**Steppes.**

STEPPE ARBORÉE ET / OU ARBUSTIVE :

- Afrique occidentale : à *Acacia senegal*; à *Commiphora africana*; à *Acacia Raddiana*
- Afrique australe : à *Acacia Giraffae*; à *Acacia Karroo*; à Euphorbes.
- Afrique du sud-ouest : à *Welwitschia*.
- Amérique : à *Larrea divaricata* et Cactées (Mexique, Monte argentin); Palmeraie à *Brahea dulcis* (Mexique); steppe halophile à *Suaeda* et *Atriplex* (Mexique).

- Asie : à *Albizzia amara*, *Acacia*, *Anogeissus pendula* et *Prosopis spiciqera* (Inde).

STEPPE BUISSONNANTE :

- Australie : à *Triodia (spinifex)*.

STEPPE SUCCULENTE :

- Afrique : à *Pachypodium namaquanum* (S. W. africain), Karroo.
- Amérique : à Cactées; à *Neobux-baumia lelezo* (Mexique); à Broméliacées; à Agaves; à *Nolina*; à Dasyliroids; à *Fouquieria*; à *Lemaireocareus Thurberi*; à *Yucca filifera*; à *Yucca decipiens*; à *Yucca periculosa*.

STEPPE HERBACÉE ET/ OU GRAMINÉENNE :

- Afrique : à *Slipa*, à *Chrysopogon Aucheri*; à *Trachypogon Thollonii* (Congo); à *Loudelia Demeusii* (Congo); à *Loudelia simplex* (Congo); à *Loudelia arundinacea* (Congo).
- Amérique : Andes : puna.  
Mexique : à *Bouleloua gracilis*, à *Hilaria mutica*.

**Prairies.**

PRAIRIE ALTIMONTAINE :

- Amérique : Andes : paramo, puna.
- Afrique : à *Festuca abyssinica*; à *Agrostis isopholis* et *Lobelia mildbraedii*; Forêt-Prairie : à *Lobelia* et *Senecio* géants.
- Nouvelle Calédonie : à *Xeronema moorei* et *Greslania cinnata*.

PRAIRIE AQUATIQUE :

- Afrique : à *Echinochloa pyramidalis*.
- Amérique : à *Typha*.

FORMATIONS HERBEUSES DES PLAGES à *Ipomoea pes-caprae*.

PRAIRIE MARÉCAGEUSE :

- Afrique : à *Cyperus papyrus* et *Cyclosorus gongyloides*, à *Carex*.
- Amérique : à *Thalia geniculata* (Mexique), à *Heliconia*, à *Montrichardia*, à *Cyperus giganteus*, à *Eichornea*.



BIBLIOGRAPHIE ABRÉGÉE DE LA CLASSIFICATION DES TYPES DE VÉGÉTATION TROPICALE

- ACOCKS, J. P. H. — Veld Types of South Africa, *S. Afr. Bot. Surv. Mem.* (1933).
- ADANSON R. S. — The Vegetation of South Africa (1938).
- A. E. T. F. A. T. — Carte de la végétation de l'Afrique au sud du tropique du Cancer. Explanatory Notes par Keay R. W. S.
- ATKINSON, I. A. E. — Semi-quantitative measurements of canopy composition as a basis for mapping vegetation. *Proc. N. Z. Ecol. Soc.* (1962).
- AUBRÉVILLE, A. — Essai de classification et de nomenclature des formations forestières africaines avec extension du système proposé à toutes les formations forestières du Monde tropical. Rapport présenté à Yangambi. Inéd. (1956).
- Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique tropicale (1947). ❏
- Aperçus sur la forêt de la Guyane française. *Bois, For. Trop.* (1961).
- Étude écologique des principales formations végétales du Brésil (1961).
- De la nécessité de fixer une nomenclature synthétique des formations végétales tropicales. *Coll. int. C. N. R. S. Toulouse* (1961).
- La typologie topographique forestière. *Bois, For. Trop.* (1955).
- BEADLE, N. C. W. The Vegetation and Pastures of Western New South Wales, Sydney (1948).
- et COSTIN, A. B. — Ecological classification and nomenclature. *Proc. Lin. Soc. N. S. W.* (1954).
- BEARD. — Climax vegetation in tropical America. *Ecol.* (1944).
- BEWS, J. W. — Plant forms and their evolution in South Africa. London (1925).
- BOUGHEY, P. D. — The vegetation types of South Rhodesia. *Proc. Trans. Rhod. Sc. Ass.* (1961).
- The physiognomic delimitation of west Africa vegetation types. *West Afr. Sc. Ass.* (1957).
- BRAUN-BLANQUET, J. — Plant Sociology. The Study of Plant Communities (1932).
- BURTT DAVY, J. — A sketch of the forest vegetation and flora of tropical Africa. *Emp. For. Journ.* (1935).
- The classification of tropical woody vegetation types. *Emp. For. Inst.* (1938).
- CABRERA, A. L. — Esquema fitogeografica de la Republica argentina. *Rev. Mus. Ciudad Eva Peron* (1953).
- CAIN, S. A. — Foundation of Plant Geography. New York (1944).
- CRAMPON, H. G. — A preliminary survey of the forest types of India and Burma. *Ind. For. Rec.* (1936).
- et BRASNETT (N.-V.). — Régions climatiques et végétation. *Unasylva* (1957).
- CHENG, W. C. — Les forêts du Se-Tchouan et du Si-Kang oriental. Toulouse (1939).
- CHEVALIER, A. — Biogéographie in de Martonne. *Traité de géographie physique* (1932).
- CLEMENTS, F. E. — Plant succession. *Carn. Inst. Wash.* (1916).
- Nature and Structure of the Climax. *J. Ecol.* (1936).
- Plant indicators: the relation of plants communities to process and practise. *Carn. Inst. Wash.* (1920).
- CLOS-ARCADUC. — Étude sur photographies aériennes d'une formation végétale sahélienne; la brousse tigrée. *Bull. I. F. A. N.* (1956).
- C. S. A. — Phyto Geography. Yangambi (1956).
- Open Forests. Ndola (1959).
- CUATRECASAS, J. — Observaciones geobotanicas en Colombia. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. Madrid* (1934).
- Asperlos de la vegetation natural de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exact.* (1956).

- DANSEREAU, P. — Description and Recording of Vegetation on a Structural Basis. Ecology (1951).
- DAUBENMIRE, R. F. — Plants and Environment. A text book of plant autecology. New York (1947).
- DE CANDOLLE, A. — Géographie botanique raisonnée. Paris (1855).
- DEVRED, R. — Les savanes herbeuses de la région de Mvuzi. Publ. I. N. E. A. C. (1956).
- Sur une expression éco-pondérale de divers types de végétation. C.R. 8<sup>e</sup> Congr. Int. Bot. Paris (1957).
- La cartographie de la végétation du Congo Belge. Bull. Agr. C.B. (1961).
- DE WILDEMAN, E. — Documents pour l'étude de la géo-botanique congolaise. Bull. Soc. Bot. Belg. (1913).
- DIELS, L., MILDBREAD, J., SCHULZE-MENZ, G.K. — Vegetationskarte von Afrika. Wildenowia (1963).
- DRUDE, O. — Die Ökologie der Pflanzen. Die Wissenschaft, Bd 50, Braunschweig (1963).
- Die Stellung der physiognomischen ökologie. Bot. Jb. (1914).
- Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart (1890).
- DU RUIZ, G. E. — Classification and Nomenclature of Vegetation Units. Sv. Bot. Tids. (1936).
- Life forms of terrestrial flowering plants. Acta Phyto. Suecica (1931).
- DUVIGNEAUD, P. — Les formations herbeuses (savanes et steppes) du Congo méridional. Natur. belge (1953).
- La Flore et la Végétation du Congo méridional. Lejeunia (1953).
- EMBERGER, L. — Nouvelle contribution à l'étude de la classification des groupements végétaux. Rev. Gén. Bot. (1933).
- ENGLER, A. — Die Pflanzenwelt Afrikas (1910-1925).
- EKELL, A. W. — La végétation de l'Afrique tropicale australe. Bull. Soc. Roy. Bot. Belge (1957).
- FANSHAWE, D. B. — The Vegetation of British Guiana. A preliminary review. Imp. For. Inst. Oxford (1952).
- GAUSSEN, H. — Géographie des Plantes (1933), 2<sup>e</sup> éd. (1954).
- La carte botanique du monde au 1 / 1 000 000. C.R. Ac. Sc. (1947).
- Le dynamisme des biocénoses végétales. Coll. Int. C.N.R.S. Paris (1950).
- GILLMAN, C. — A Vegetation-Types map of Tanganyika Territory. Geogr. Rev. (1941).
- GOOD, R. — The Geography of the Flowering Plants. New York et Toronto (1953).
- GOSSEWILER J. et MENDONÇA, F. A. — Carta fitogeographia de Angola (1939).
- GRISEBACK, A. — Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. Leipzig (1872).
- HEDBERG, O. — The phytogeographical position of the afro-alpine flore. C.R. Congr. Int. Bot. Montréal (1959).
- Features of Afro-alpine plant ecology. Upsala (1964).
- Études écologiques de la flore afro-alpine. Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique (1961).
- HEUMAN, L., BURKART, A. PARODI, L. R., CARRERA, A. L. — La vegetation de la Argentina (1947).
- HOLMES, C. H. — Les grandes lignes de la répartition des climats et de la végétation à Ceylan. Actes colloquio UNESCO Kandy (1956).
- HOSOKAWA. — On the Nomenclature of Aërosynusia. Proc. of Seventh. Int. Bot. Congr. Stockholm (1950).
- HUECK, K. — Las regiones forestales de sud America. Inst. For. Lat. Am. Merida (1957).
- HUMBERT, H. — Principaux aspects de la végétation à Madagascar. Mém. Acad. malg. (1927).
- HUMBOLT, A. — Essai sur la géographie des plantes. Paris (1805).

- KEAY, R. W. J. — An Outline of Nigerian Vegetation (1933).  
— Montane Vegetation and Flora in the British Cameroons. Proc. Linn. Soc. (1955).
- KOECHLIN, J. — La végétation des savanes du sud de la République du Congo. Montpellier (1961).
- KÜCKLER, A. W. — A geographical system of vegetation. Geogr. Rev. (1947).  
— A physiognomic classification of vegetation. Ann. Ass. Amer. Geog. (1949).
- LAMPRECHT, H. — Ensayo sobre unas metodos para el Analisis Estructural de los bosques tropicales. Acta Cient. venezolana (1962).
- LAUER, W. — Humide und aride Jahreszeiten in Afrika und Sudamerika und ihre Beziehung zu den Vegetations Gurteln. Bonner Geogr. Abh. (1952).
- LEBRUN, J. — Esquisse de la végétation du parc national de la Kagera. Bruxelles (1955).  
— Études sur la flore et la végétation des champs de lave au nord du lac Kivu (1960).  
— La forêt équatoriale congolaise. Bull. Agr. Congo Belge (1936).  
— La végétation du Nyiragongo. Parcs Nat. Congo Belge. (1942).
- LEBRUN, J. et GILBERT, G. — Une classification écologique des forêts du Congo. Publ. INEAC (1954).
- LEGRIS, P. — La végétation de l'Inde. Écologie et Flore. Toulouse (1963).
- LÉONARD, J. — Les divers types de forêts au Congo Belge. Lejeunia. (1953).
- LINDEMAN, J. C. — The vegetation of the coastal region of Suriname. Utrecht (1953).
- MANGENOT, G. — Écologie et représentation cartographique des forêts équatoriales et tropicales humides. Ann. Biolog. (1955).
- MEYER, T. — La seiva de mirtaceas de « Las Panas ». Opera Lilloana (1963).
- MIRANDA, F. — La vegetacion de Chiapas. Tuxtla Gutierrez (1953).
- MIRANDA, F. et HERNANDEZ, E. — Los tipos de vegetacion de Mexico y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Mexico (1963).
- MONOD, Th. — Les grandes divisions chorologiques de l'Afrique. Londres (1957).
- MULLENDERS, W. — La végétation de Kaniama (Congo Belge) I.N.E.A.C. (1954).
- PERRIER DE LA BATHIE, H. — La végétation malgache. Ann. Mus. Col. Marseille (1921).
- PHILLIPS, J. F. V. — Some important vegetation communities in the central Province of Tanganika Territory. Journ. Ecol. (1930).
- PICHI-SERMOLLI, R. — Tropical East Africa. UNESCO (1953).
- PIDGEON, I. M. — Ecological studies in N.S.W. (1942).
- POLE EVANS, I. B. — A Vegetation Map of South Africa. S. Af. Bot. Surv. Mem. (1936).
- PRESCOTT, J. A. — The soils of Australia in Relation to Vegetation and Climate. C.S.I.R. (Aust.) (1931).
- RAUNKIAER, C. — The Life-Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford (1934).
- RICHARDS, P. W. — Ecological Studies on the Rain Forest of Southern Nigeria.  
— The Tropical Rain Forest (1952).
- RICHARDS, P. W., TANSLEY, A. G., WATT, A. S. — The recording of structure, life form and flora of tropical forest communities as a basis for their classification. Journ. of Ecol. (1940).
- ROBYNS, W. — Les territoires biogéographiques du Parc National Albert. Bruxelles (1948).  
— Les territoires phytogéographiques du Congo Belge et du Ruanda Urundi (1948).
- RÜBEL, E. — Pflanzengesellschaften der Erde (1930).
- RZEDOWSKI, J. — Vegetacion del Estado de San Luis Potosi, Mexico (1961).

- SALISBURY, E. S. — The standardization of descriptions of plant communities. *Journ. of Ecol.* (1931).
- SCAËTTA, H. — Le climat écologique de la dorsale Congo-Nil. *Inst. Roy. col. Belg. Bruxelles* (1933).
- SCHANTZ, H. L. et MARBUT, C. F. — Vegetation map of Africa. *Amer. Geo. Soc. Research* (1923).
- SCHIMPER, A. F. W. — *Pflanzengeographie auf Physiologischer Grundlage.* Jena (1898).
- SCHIMPER, FESCHER, GROOM et BALFOUR. — Plant geography upon a physiological basis (1905).
- SCHNELL, R. — Contribution à une étude phytosociologique et phytogéographique de l'Afrique occidentale : les groupements et les unités géobotaniques de la région guinéenne. *Mém. Inst. franç. Afr. noire*, 18 : 41-236 (1952).
- Végétation et Flore des Monts Nimba. (1952).
- SCHULZ, J. P. — Ecological studies on rain forest in northern Suriname. *Med. van het Bot. Mus. en Herb. van de Rijks. Utrecht* (1960).
- STÉHLÉ, H. — Essai d'écologie et de géographie botanique (1935).
- La végétation sylvatique de l'archipel Caraïbe. *Étude d'écophytosociologie.* Montpellier (1947).
- TANSLEY, A. G. et CHIPP, T. T. — Aims and methods in the study of vegetation (1926).
- TRAPPNELL, C. G., MARTIN, J. D., et ALLAN, W. — A vegetation soil of Northern Rhodesia (1948).
- TROCHAIN, J. L. — Nomenclature et Classification des milieux végétaux en Afrique française. Paris (1954).
- TROUP, R. S. — The silviculture of Indian trees (1921).
- TROUPIN, G. — L'application de formules dans le but de caractériser les formations végétales. *I.R.S.A.C.* (1960).
- UNIVERSI. DE SAO PAULO. — Simposio sobre o Cerrado. Sao Paulo (1963).
- U.S.A. DEPT. OF AGRI. — The forests of continental Latin America Washington (1952).
- VAN STEENIS, G. G. G. J. — Outline of vegetation types in Indonesia and some adjacent regions. *Proc. of Eighth Pac. Sc. Cong.* (1953).
- Tropical lowland vegetation : the characteristics of its types and their relation to climate. *Proc. of Ninth Pac. Sc. Cong.* (1958).
- The mountain flora of the Malaysian tropics. *Endeavour* (1962).
- VIRAL, J. — La végétation du Laos. Toulouse (1956).
- VILLAR, E. H. DEL. — *Geobotanica.* Barcelona (1929).
- VIROT, R. — La végétation canaque. Lons-le-Saunier (1956).
- WARMING, E. — *Oecology of Plants. An Introduction to the Study of Plant-Communities.* Oxford (1909).
- WARMING, E. et GRAEBNER, P. — *Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie* (1933).
- WARMING, WAHL, GROOM et BALFOUR. — *Oecology of plants, an introduction to the study of plant communities* (1909).
- WEAVER, J. E. et CLEMENTS, F. E. — *Plant Ecology.* New York (1929).
- WEBB, L.J. — A physiognomic classification of australian rain forests. *Jour. Ecol.* (1959).
- WEBER, H. — Die Paramos von Costa Rica und ihre pflanzengeographische Verketzung mit den Hochanden Südamerikas (1958).